



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE
TABASCO**

División Académica de Ciencias Biológicas



Revisión del orden Phallales en Tabasco

Tesis para obtener el título en:

Licenciado en Biología

Presenta:

Pedro Javier Pérez Silván

Bajo la dirección de:

Dra. Silvia Cappello García

En codirección de:

Dra. Julia María Leshner Gordillo

Villahermosa, Tabasco. Febrero 2026

Declaración de Autoría y Originalidad

En la Ciudad de Villahermosa, Tabasco, el día **26 de enero de 2026**, el que suscribe **Pedro Javier Pérez Silván** alumno del Programa de **Licenciatura en Biología** con número de matrícula **182G22004** adscrito a la **División Académica de Ciencias Biológicas** de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, como **autor** de la **Tesis** presentado para la obtención del título de **Licenciatura en Biología**, titulado "**Revisión del orden Phallales en Tabasco**" dirigido por la **Dra. Silvia Cappello García** y la **Dra. Julia María Leshner Gordillo**.

DECLARO QUE:

La Tesis es una obra original que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de propiedad industrial u otros, de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente, en particular, la LEY FEDERAL DEL DERECHO DE AUTOR (Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley Federal del Derecho de Autor del 01 de Julio de 2020 regularizando y aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia), en particular, las disposiciones referidas al derecho de cita.

Del mismo modo, asumo frente a la Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría o falta de originalidad o contenido de la Tesis presentado de conformidad con el ordenamiento jurídico vigente.

Villahermosa, Tabasco a **26 de enero de 2026**.



Pedro Javier Pérez Silván



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



2026
Año de
Margarita
Maza

DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIRECCIÓN

Villahermosa, Tab., a 26 de Enero de 2026

ASUNTO: Autorización de Modalidad de Titulación

**C. LIC. MARIBEL VALENCIA THOMPSON
JEFE DEL DEPTO. DE CERTIFICACIÓN Y TITULACION
DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES
PRESENTE**

Por este conducto y de acuerdo a la solicitud correspondiente por parte del interesado, informo a usted, que en base al reglamento de titulación vigente en esta Universidad, ésta Dirección a mi cargo, autoriza al **C. PEDRO JAVIER PÉREZ SILVÁN** egresado de la Lic. en **BIOLOGIA** de la División Académica de **CIENCIAS BIOLÓGICAS** la opción de titularse bajo la modalidad de Tesis denominado: **"REVISIÓN DEL ORDEN PHALLALES EN TABASCO"**.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para saludarle afectuosamente.

A T E N T A M E N T E


DR. ARTURO GARRIDO MORA
DIRECTOR DE LA DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

UJAT
DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



DIRECCIÓN

C.c.p.- Expediente Alumno de la División Académica
C.c.p.- Interesado



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



2026
Año de
**Margarita
Maza**

**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIRECCIÓN**

ENERO 26 DE 2026

**C. PEDRO JAVIER PÉREZ SILVÁN
PAS. DE LA LIC. EN BIOLOGIA
P R E S E N T E**

En virtud de haber cumplido con lo establecido en los Arts. 111 al 113 del Cap. IV del Reglamento de titulación de esta Universidad, tengo a bien comunicarle que se le autoriza la impresión de su Trabajo Recepcional, en la Modalidad de Tesis denominado: **"REVISIÓN DEL ORDEN PHALLALES EN TABASCO"**, asesorado por la Dra. Silvia Cappello García y Dra. Julia María Leshner Gordillo sobre el cual sustentará su Examen Profesional, cuyo jurado está integrado por el MCA. Manuel Antonio García García, MCA. Ma. Guadalupe Rivas Acuña, Dra. Silvia Cappello García, Dr. Oscar Eduardo Hernández Navarro y Dra. Carina Shianya Álvarez Villagómez.

**A T E N T A M E N T E
ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE**


**DR. ARTURO GARRIDO MORA
DIRECTOR**

UJAT
DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



DIRECCIÓN

C.c.p.- Expediente del Alumno.
Archivo.





UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

“ ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE ”



2026
año de
Margarita
Maza

División Académica de Ciencias Biológicas DIRECCIÓN

23 de enero de 2026

C. PEDRO JAVIER PÉREZ SILVÁN
Pas. de la Lic. en Biología
Presente

En cumplimiento de los lineamientos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, se implementó la revisión del trabajo recepcional (**Tesis**), a través de la plataforma Turnitin iThenticate para evitar el plagio e incrementar la calidad en los procesos académicos y de investigación en esta División Académica. Esta revisión se realizó en correspondencia con el Código de Ética de la Universidad y el Código Institucional de Ética para la Investigación.

Por este conducto, hago de su conocimiento las observaciones, el índice de similitud y el reporte de originalidad obtenido a través de la revisión en la plataforma iThenticate de su trabajo recepcional **REVISIÓN DEL ORDEN PHALLALES EN TABASCO.**

Se incluyó citas, se excluyó bibliografía y se estableció el umbral de exclusión de coincidencias pequeñas a 16 palabras.

RESULTADO DE SIMILITUD	1 %
	70 páginas y 13171 palabras

Finalmente, se le solicita al **C. PEDRO JAVIER PÉREZ SILVÁN**, integrar en la versión final del trabajo recepcional, este oficio y el informe de originalidad con el porcentaje de similitud de Turnitin iThenticate.

Sin otro particular al cual referirme, aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
“ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE”

DR. ARTURO GARRIDO MORA
DIRECTOR

UJAT
DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



DIRECCIÓN

C.c.p. Dra. Silvia Cappello García. Directora de trabajo recepcional
C.c.p. Dra. Julia María Leshner Gordillo. Codirectora de trabajo recepcional
C.c.p. Archivo

KM 0.5 CARR. VILLAHERMOSA-CÁRDENAS ENTRONQUE A BOSQUES DE SALOYA
VILLAHERMOSA, CENTRO, TABASCO, MEX.

Tel. (993) 358-1500 Ext. 6400 e-mail: direccion.dacbiol@ujat.mx

Usar papel reciclado economiza energía, evita contaminación y despilfarro de agua y ayuda a conservar los bosques

Pedro Javier Pérez Silván

Revisión del orden Phallales en Tabasco

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:548715152

Fecha de entrega

23 ene 2026, 10:59 a.m. GMT-6

Fecha de descarga

23 ene 2026, 11:08 a.m. GMT-6

Nombre del archivo

Pedro Javier Pérez Silván_TR tesis.pdf

Tamaño del archivo

4.2 MB

70 páginas

13.171 palabras

81.429 caracteres

1% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 16 palabras)
- ▶ Abstract
- ▶ Methods and Materials
- ▶ Trabajos entregados

Exclusiones



- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 1%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad




N.º de alertas de integridad para revisión

-  **Caracteres reemplazados**
53 caracteres sospechosos en N.º de páginas
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.
-  **Texto oculto**
27 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 1%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1 Internet

ru.dgb.unam.mx 1%

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
México

Carta de Cesión de Derechos

Villahermosa, Tabasco a 23 de enero de 2026.

Por medio de la presente manifiesto haber colaborado como AUTOR en la producción, creación y/o realización de la obra denominada **Revisión del orden Phallales en Tabasco** Con fundamento en el artículo 83 de la Ley Federal del Derecho de Autor y toda vez que, la creación y/o realización de la obra antes mencionada se realizó bajo la comisión de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; entendemos y aceptamos el alcance del artículo en mención, de que tenemos el derecho al reconocimiento como autores de la obra, y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco mantendrá en un 100% la titularidad de los derechos patrimoniales por un período de 20 años sobre la obra en la que colaboramos, por lo anterior, cedemos el derecho patrimonial exclusivo en favor de la Universidad.

COLABORADORES



Pedro Javier Pérez Silván


Director Silvia Cappello García


Codirector Julia María Lesher Gordillo

TESTIGOS


Manuel Antonio García García


Ma. Guadalupe Rivas Acuña

Agradecimientos

Hay muchas personas a las que debo agradecer por ayudarme a realizar este trabajo de diferentes maneras. Primeramente, a mis padres, Teresa y Gamaliel. Me han apoyado durante toda mi vida para poder hacer lo que quiero. Han tenido paciencia conmigo y nunca dejaron de ayudarme de las formas que pudieron. Sin su apoyo incondicional, no habría podido realizar esta investigación de la misma manera.

A todo mi comité sinodal, todos ellos de alguna u otra forma me han enseñado y guiado incluso desde antes del inicio de este trabajo. La doctora Cappello ha sido una gran mentora, me enseñó cosas tan básicas como coleccionar y describir hongos, hasta consejos para guiar mi camino profesional, después de terminar esta investigación. El maestro Manuel García también ha sido un mentor importante en el laboratorio, dispuesto a ayudar si se solicita, lo cual hice muchas veces durante este trabajo. La maestra Rivas, siempre preguntando cómo estoy, y si necesito ayuda con algo, ese apoyo fue invaluable. La doctora Lesher por ayudarme con las extracciones en su laboratorio El doctor Eduardo por el apoyo en secuenciación de tantas extracciones. La doctora Carina por su guía desde que entré a la universidad y siempre tener tiempo para dudas.

A todos mis amigos en la carrera, porque sin su compañía probablemente no habría disfrutado este proceso tanto como lo hice. Ceci, Arturo, Deniz, Olga, Kristel, Gustavo, Lima, Juan, Luis, Karlita, Mayra. A todos mis compañeros del Herbario, el compañerismo y el interés constante en lo que hacía me motivaba a seguir esforzándome. A Diego por ayudarme con algunas fotos, y en muchas cosas en el laboratorio, ya sea con la herborización de ejemplares, guardarlos en la colección y más labores del laboratorio. A Dionicio por siempre estar dispuesto a ayudarme con lo que fuera, con fotos, colectas, a instalar los Softwares necesarios y el ánimo constante. A Emilio por su ayuda durante todo este trabajo, acompañarme a revisar algunos sitios, incluso con algunas colectas. Por su ayuda con los mapas y sus opiniones a muchas de mis observaciones y conclusiones. Además de ser el que más molesté con mis preocupaciones y quejas, gracias.

Resumen

Se realizó una revisión taxonómica y molecular de los ejemplares de Phallales depositados en la colección de Hongos macroscópicos del Herbario UJAT. Con las técnicas convencionales de taxonomía de hongos y con ayuda de análisis moleculares se revisó un total de 110 ejemplares, a partir de los cuales se identificaron 10 morfoespecies distintas. Descripciones taxonómicas para cada una de ellas fueron escritas. Se reportan por primera vez 5 nuevas especies, son destacables los registros de *Phallus purpurascens* y *Colus* sp. por ser nuevos reportes para el país. Se identifica la presencia de Phallales en 12 de los 17 municipios del estado. *Phallus indusiatus* fue la especie con mayor cantidad de ejemplares, seguida de *Laternea dringii*. El municipio con mayor número de registros fue Centro y en segundo lugar Macuspana. Los sitios de colectas, coordenadas y vegetación por taxón son resumidos en una tabla, además de ser representados de manera visual en un mapa general e individuales. Se hacen recomendaciones sobre técnicas de colectas y herborización de ejemplares. También se generaron diez secuencias nuevas a partir de algunos de estos ejemplares, repartidas entre los marcadores moleculares ITS y LSU. Estas secuencias representan las primeras en México para todas las especies de las que se obtuvieron. El análisis molecular se hizo en un árbol filogenético de Máxima verosimilitud. Este trabajo representa el primero enfocado a este orden en Tabasco a nivel taxonómico, y el primero en México a nivel molecular.

Índice de contenidos

Introducción	14
Antecedentes	17
Justificación	19
Objetivos	20
Resultados	23
Discusión	46
Conclusión	55
Referencias:	56
Anexos	62

Índice de figuras

Figura 1 Grafico de barras número de ejemplares por especie; barras naranja familia Clathraceae, barras azules familia Phallaceae.....	24
Figura 2 Basidioma Clathrus columnatus.....	31
Figura 3 : A-B Basidiomas Clathrus crispus. C Esporas Clathrus crispus objetivo 40X	31
Figura 4: A Esporas Phallus indusiatus microscopio óptico objetivo 40x, B Basidioma Phallus indusiatus.....	31
Figura 5 A y C Basidiomas Phallus luteus. B Primordio en sección longitudinal. D Esporas en microscopio óptico objetivo 40x.....	32
Figura 6: A Basidioma Phallus purpurascens, B Indusio, C Receptáculo, D Esporas microscopio óptico objetivo 40x.....	33
Figura 7 A-B Basidiomas de Colus sp. C primordio. D Esporas en microscopio óptico objetivo 40x.....	34
Figura 8: A-B Basidioma Laternea dringii con 5 brazos. C Basidioma Laternea dringii de 3 brazos. D Esporas en microscopio óptico objetivo 40x.....	35
Figura 9: A-B Basidiomas Mutinus bambusinus. B Esporas en microscopio óptico objetivo 40x.....	36
Figura 10: A Basidioma Mutinus caninus, B Esporas Mutinus caninus microscopio óptico objetivo 40x.....	36
Figura 11 Grafico de barras número de colectas por municipio.....	37
Figura 12 Sitios de colecta por taxón.....	38

Figura 13.1 Árbol concatenado de las familias Phallaceae y Clathraceae. En negritas las secuencias nuevas generadas en este estudio. Primera parte género Phallus.	44
Figura 13.2 Continuación árbol concatenado de las familias Phallaceae y Clathraceae. En negritas las secuencias nuevas generadas en este estudio. Segunda parte.	45
Figura 14 Sitios de colecta Clathrus columnatus.....	62
Figura 15 Sitios de colecta Clathrus crispus.....	62
Figura 16 Sitios de colecta Laternea dringii.....	63
Figura 17 Sitios de colecta Colus sp.	63
Figura 18 Sitios de colecta Clathrus sp.	64
Figura 19 Sitios de colecta Phallus indusiatus.....	64
Figura 21 Sitios de colecta Phallus luteus	65
Figura 20 Sitios de colecta Phallus purpurascens	65
Figura 23 Sitios de colecta Mutinus bambusinus.....	66
Figura 22 Sitios de colecta Mutinus caninus.....	66

Índice de tablas

Tabla 1 Sitios de colecta por taxón,.....	39
Tabla 2 Secuencias nuevas generadas en este proyecto.....	43
Tabla 3 Secuencias utilizadas en el árbol de Máxima Verosimilitud.	72

Introducción.

El orden Phallales fue descrito por (Fischer, 1900) en el incluyo a las familias Phallaceae y Clathracea, las cuales incluyen especímenes con basidiomas expandidos, ramificados y no ramificados, respectivamente (Melanda et al., 2021). Este grupo se caracteriza por basidiomas inmaduros hipogeos o epígeos, formados por un peridio en 2 o 3 capas, generalmente con rizomorfos blancos y gruesos en la base; basidiomas maduros generalmente epígeo o parcialmente hipogeo, expandido o indehiscente, receptáculo pseudostipitado o sésil, pseudoestipite pseudoparenquimatoso, receptáculo que lleva la gleba; gleba verde, olivácea a marrón, mucilaginosa cuando está inmadura, mucilaginosa o pulverulento cuando está maduro; basidiosporas hialinas, verdes, doradas a marrones, bacilarioide, cilíndricos a oblongos, lisos a ornamentadas (Trierveiler-Pereira et al., 2014). A su vez, sus basidiomas se distinguen por poseer colores brillantes, su morfología inusual y tener olor desagradable relacionado con la entomocoria (Magnago et al., 2013).

La clasificación de este grupo ha cambiado con el paso de los años Hosaka et al., (2006) propusieron incluir las familias: Clathraceae, Claustulaceae, Lysuraceae, Phallaceae, Protophallaceae y Trappeaceae en el orden; y aunque trabajos siguieron respaldando esta postura (Degreef et al., 2013 y Sultzbacher et al., 2016), algunas investigaciones subsecuentes propusieron hacer reacomodos en la distribución de las familias, reconociendo únicamente a las familias Claustulaceae, Gastrosporiaceae y Phallaceae dentro del orden (He et al., 2019; Wijayawardene et al., 2020). En la actualidad el número de familias y los límites entre ellas sigue en discusión, algunas clasificaciones consideran solo 3 familias: Phallaceae, Gastrosporiaceae y Claustulaceae (Index Fungorum, 2025), pero algunos investigadores han concluido que en realidad pueden llegar a reconocerse 7 familias: Clathraceae, Lysuraceae, Phallaceae, Gastrosporiaceae, Protophallaceae, Claustulaceae y Trappeaceae (Melanda et al., 2021).

Su área de distribución se concentra en las zonas tropicales y subtropicales del mundo, con menor ocurrencia dentro de los círculos polares ((Melanda et al., 2021). Para muchas especies los centros de diversidad se encuentran en las zonas tropicales. La presencia de muchos taxones endémicos en regiones tropicales, como África, las Indias Occidentales, América Central y Yunnan, China es consistente con la hipótesis de que los orígenes de muchas, si no todas, las especies son áreas tropicales. (Hosaka, 2012).

Phallus es el género más diverso dentro del orden y también el más estudiado. En la revisión realizada por Melanda et al. (2021), donde analizan los trabajos moleculares referentes a Phallales hechos en 24 años anteriores a la publicación, es el género con mayor número de secuencias con 471 de las 1149 analizadas. Kreisel, (1996) propuso que el posible centro de origen y diversificación de este género se encuentra en China. En este país se han reportado 31 especies de *Phallus*, casi un tercio del total de especies conocidas en el mundo, y 16 de ellas descritas en el mismo (T. Li et al., 2021). En el caso de la especie *Phallus indusiatus* s. l. que se han considerado de distribución circuntropical, Cabral et al. (2019) sostienen que su distribución se restringe a Sudamérica y que un gran número de especies se encuentran escondidas dentro de este concepto circuntropical de la especie.

Además de las regiones donde se encuentran de manera natural, existen reportes de algunas especies que han llegado desde zonas tropicales: *Clathrus archeri*, *Clathrus ruber* *Mutinus ravenelii* y *Pseudocolus fusiformis* (Coker & Rebell, 1949; Hosaka, 2012; Pietras et al., 2016). *C. archeri* ha sido de mayor interés en este tópico, según Pietras et al. (2016) se ha reportado en 15 países de Europa, donde se le considera potencialmente invasora. La colonización de estos nuevos territorios se atribuye al cambio climático debido a actividades antropogénicas, cuyo centro de origen se encuentra en Australia y Nueva Zelanda. El cambio climático ha producido una reducción de nichos adecuados para la especie en estos países lo que ha futuro podría convertirla en una especie amenazada en la región. Sin embargo, consideran que ha futuro aumente

la distribución de este hongo hacia el noreste de Europa, donde existen condiciones cada vez más favorables para su desarrollo.

Tabasco al tener un clima tropical, es un territorio adecuado para este grupo de organismos, por ese motivo en este trabajo se realizó una revisión taxonómica del orden Phallales, en el Estado. Se tomó como punto de referencia a las familias Clathraceae, Lysuraceae, Phallaceae, Gastrosporiaceae, Protophallaceae, Claustulaceae y Trappeaceae, como las pertenecientes al orden.

México

Antecedentes

Existen muy pocos trabajos enfocados exclusivamente a la taxonomía de Phallales en México, entre ellos algunos remarcables como el de López et al., (1980) “Phallales conocidos del Estado de Veracruz” el cual fue la primera publicación exclusivamente enfocada en este orden para México y donde fueron reportados los géneros *Anthurus* y *Aseroe*; y la especie *Clathrus columnatus* por vez primera en el país. Un año después se describe la especie *Laternea dringii* en nuestro país en el artículo “Adiciones al conocimiento de los Phallales del Estado de Veracruz” por López et al., (1981). Si bien estos trabajos son los primeros enfocados específicamente al nivel de orden, no fueron los primeros en reportar la presencia de Phallales en territorio mexicano.

Las primeras colectas de Phallales reportadas en el país fueron realizadas por la Primera Real Expedición Botánica a la Nueva España, entre los años 1793 y 1794 por Sessé y Lacasta y Mociño, durante esta expedición se recolectaron ejemplares pertenecientes al género *Clathrus* (Pérez-Silva et al., 2011). Guzmán, (1972) reportó algunas colectas mexicanas depositadas en el Herbario The National Fungus Collections de E.U.A. Entre estas colectas se encontraban *Clathrus cancellatus*, del estado de Colima, sin fecha; *Clathrus crispus*, sin localidad ni fecha; y *Phallus impudicus*, del estado de Chihuahua de 1942. La mayoría de estas colectas pertenecen a finales del siglo XIX y XX, por lo cual las colectas no fechadas pertenecerían a este rango de tiempo.

El género más representativo y estudiado de este grupo es *Phallus*, el primer registro de este (en aquel momento reconocido como *Dictyophora*) en México, ocurrió con la publicación entomicológica de Heim & Wasson, (1958) “Les champignons hallucinogènes du Mexique: Études ethnologiques, taxinomiques, biologiques, physiologiques et chimiques”. En este libro reportaron el uso de *Dictyophora phalloidea*, en poblaciones Chinantecas, que lo utilizaban con fines adivinatorios. Otro trabajo importante en este género fue el realizado por Guzmán et al., (1990) quienes hicieron una revisión sobre el género, enfocándose en la diversidad y distribución en América Latina, en sus resultados citan la presencia de las especies *D. duplicata*, *D. indusiata*, *D.*

indusiata f. rosea, *D. indusiata f. lutea* (está a pasado al rango de especie con el nombre *Phallus luteus*)

Por su parte los primeros ejemplares de Phallales en Tabasco fueron reportados por Cappello-García & Hernández-Trejo, (1990), en su trabajo listaron las especies: *Phallus indusiatus*, *Phallus indusiatus var. rosea*, *Mutinus bambusinus* y *Laternea dringii*, esto dentro del primer listado de macromicetos y mixomicetos del Estado de Tabasco. Con el paso del tiempo se agregaron más especies a los listados de diversidad de la entidad. Marin (2001) reportó por primera vez el género *Clathrus* en su trabajo “Contribución al conocimiento taxonómico de los gasteromicetos del estado de Tabasco, México” (Tesis de licenciatura) y Dominguez (2004) la especie *Mutinus caninus* en “Diversidad de hongos macroscópicos del Parque Museo la Venta, Tabasco” (Tesis de Licenciatura).

En cuanto a estudios filogenéticos realizados en nuestro territorio, no existe ninguno. Melanda et al., (2020) realizaron una revisión del género *Blumenavia* en la cual secuenciaron ejemplares de *Blumenavia heroica* y *Blumenavia toribiotalpaensis*, entre ellas de los ejemplares tipo de ambas especies. Estas representan las únicas secuencias disponibles y publicadas de ejemplares mexicanos.

Justificación

El orden Phallales es un grupo con diversidad de morfologías y una amplia área de distribución en el mundo, pero sus cuerpos fructíferos tienden a ser efímeros. Esto los vuelve un taxon complejo para su estudio taxonómico.

La inexistencia de trabajos filogenéticos realizados en México que estén enfocados a este orden o alguna de sus familias, demuestra el nivel de desconocimiento que se tiene de este y los pocos esfuerzos realizados hasta la fecha, para entenderlos como un grupo cohesivo.

Por estas razones el realizar una revisión taxonómica y molecular del orden Phallales en el Estado, podría darnos información muy valiosa respecto a la diversidad del grupo en la entidad. Es necesario un estudio que se enfoque en estos debido a la gran cantidad de especies nuevas descritas en años recientes a partir de tanto ejemplares recién colectados como de algunos que se creían debidamente identificados. Estos hongos han demostrado ser muy variables a nivel morfológico por lo cual revisitarlos y comprobar su correcta identificación es algo de vital importancia para la contribución; por un lado, para el conocimiento de la diversidad de hongos en Tabasco, y por otro la potencialidad que estos hongos puedan llegar a tener.

Es importante tener estudios taxonómicos que traten al orden como un grupo completo, ya que a partir de estos tratamientos se empiezan a notar tendencias evolutivas en ellos, se comprende mejor su ecología y sirven de base para esfuerzos en otras áreas, como la biogeografía e incluso la conservación.

Objetivos

General:

Revisión taxonómica y caracterización molecular del orden Phallales en Tabasco.

Específicos:

- Identificación taxonómica de los ejemplares pertenecientes Phallales en Tabasco.
- Caracterizar molecularmente las especies en el Estado.
- Determinar la filogenia del orden Phallales en Tabasco.

Metodología

Se revisaron los ejemplares depositados en la colección de hongos del Herbario UJAT y los obtenidos en recolectas esporádicas. A su vez se realizó una filogenia a partir de ejemplares seleccionados de esta.

Identificación morfológica macroscópica y microscópica.

Se realizó una descripción macroscópica y microscópica de todos los ejemplares correspondientes al orden Phallales depositados en la colección, así como de ejemplares frescos obtenidos durante el proyecto, para ello se revisaron las estructuras y posición de diferentes elementos, tales como la gleba, que es determinante para la identificación de varios géneros, como menciona Dringt (1980). Así también para la identificación a nivel de especie se emplearon claves especializadas, tales como la propuesta por Kreisel et al., (2009) para el género *Phallus*, para el género *Mutinus* se utilizó la clave de Da Silva et al., (2015) y para la familia Clathraceae se utilizó la clave propuesta por (Dringt, 1980). Para las observaciones microscópicas se montaron cortes de material seco rehidratado con hidróxido de potasio al 5%. Estas se vieron en un microscopio óptico Carl Zeiss Axiostar plus y se utilizó el programa Axio visión 40 v4.7.1.0 (2003) para la medición de esporas.

Extracción de ADN, PCR y secuenciación

El ADN genómico se extrajo de la siguiente manera: una pequeña porción del estípite se colocó en un tubo junto a una esfera de tungsteno esterilizada y luego los tubos se congelaron con nitrógeno líquido y se pulverizaron usando un TissueLyser Lt (QIAGEN). Inmediatamente, se agregaron 500 μ L de CTAB + 2 μ L de β -mercaptoetanol por muestra y los tubos se incubaron a 65°C durante 30 min a 300 rpm. Luego, se agregaron 500 μ L de SEVAG (cloroformo:alcohol isoamílico, 24:1) y se mezclaron durante 30 min a 85 rpm y temperatura ambiente. Luego, la mezcla se centrifugó durante 10 minutos a 13.000 x g, el sobrenadante se transfirió un tubo de 1,5 ml y se agregaron 500

μL de isopropanol, se mezcló suavemente por inversión y se almacenaron a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante la noche. La mezcla se centrifugó durante 10 minutos a $12.000 \times g$ y se descartó el sobrenadante. El sedimento restante se lavó con EtOH frío al 70%, se secó en una centrífuga al vacío durante 5 minutos y se resuspendió en 50 μL de agua ultrapura. El ADNg se cuantificó en un NanoDrop 2000 y su integridad se verificó mediante visualización en un gel de agarosa al 1 % teñido con RedGel[™]. El ADNg se diluyó a 10 ng/ μL para amplificar los genes del ARN ribosómico nuclear (las regiones fullITS1–5.8S–S-ITS2 y –1-D2 LSU); Para ello, se utilizaron los pares de cebadores ITS1F/ITS4B y LR0R/LR5. Las reacciones de PCR se llevaron a cabo con el PCR Mix 2x (5'BIO, México) siguiendo las instrucciones del fabricante en un volumen de 20 μL , con un total de 20 ng de ADNg por reacción utilizando el contenido de la mezcla y las condiciones del termociclador descritas por Schoch et al. (2012). Luego se visualizaron los amplicones de PCR en un gel de agarosa al 1% teñido con GelRed[™]. Los amplicones exitosos se trataron con ExoSAP-IT siguiendo las instrucciones del fabricante. Se secuenciaron reacciones de PCR limpias de ambos extremos en el Laboratorio de Secuenciación Genómica del Laboratorio Nacional de Biodiversidad (LaNaBio) del IBUNAM.

Análisis filogenético

Las secuencias obtenidas se curaron manualmente inspeccionando sus cromatogramas en el software Sequencher v. 5.2.3. Las secuencias de referencia de las especies de Phallales se descargaron de la base de datos NCBI. El alineamiento de las secuencias se realizó con la versión en línea de MAFFT versión 7 (Kato et al., 2018) , los alineamientos fueron revisados en MESQUITE (Maddison & Maddison, 2023) y se generó un árbol de Máxima verosimilitud en el servidor en línea de IQTree (Trifinopoulos et al., 2016).

Resultados

Se revisaron un total de 110 ejemplares pertenecientes al orden Phallales, depositados en la colección. Se identificaron 10 morfoespecies, distribuidos en 2 familias, 5 géneros y 8 especies, siguiendo la clasificación de familias propuesta por (Melanda et al., 2021), las que se presentan en la siguiente lista:

Listado de especies:

Orden Phallales

Familia Clathraceae

**Clathrus columnatus* Bosc 1811

**Clathrus crispus* Turpin 1829

Clathrus sp. *Clathrus* P. Micheli ex L. 1753

***Colus* sp. Cavalier & Séchier 1835

Laternea dringii A. López, D. Martínez & J. García 1981

Familia Phallaceae

Phallus indusiatus Vent. 1798

**Phallus luteus* (Liou & L. Hwang) T. Kasuya 2009

***Phallus purpurascens* T.S. Cabral, B.D.B. Silva & Baseia 2019

Mutinus bambusinus (Zoll.) E. Fisch. 1887

Mutinus caninus (Schaeff.) Fr. 1849

*Registros nuevos para Tabasco.

** Registros nuevos para el país.

En cuanto al número de ejemplares por especie, *Phallus indusiatus* fue la especie más abundante con 40, de los cuales 8 pertenecen a la variedad de velo rosa. *Laternea dringii* fue la segunda especie más común con 28 colectas, seguida de *Clathrus crispus* con 13, *Mutinus caninus* con 8, *Mutinus bambusinus* y *Colus sp.* con 7, *Clathrus sp.* con 3, *Phallus purpurascens* con 2, finalizando con *Clathrus columnatus* y *Phallus luteus* con 1 colecta ambas.

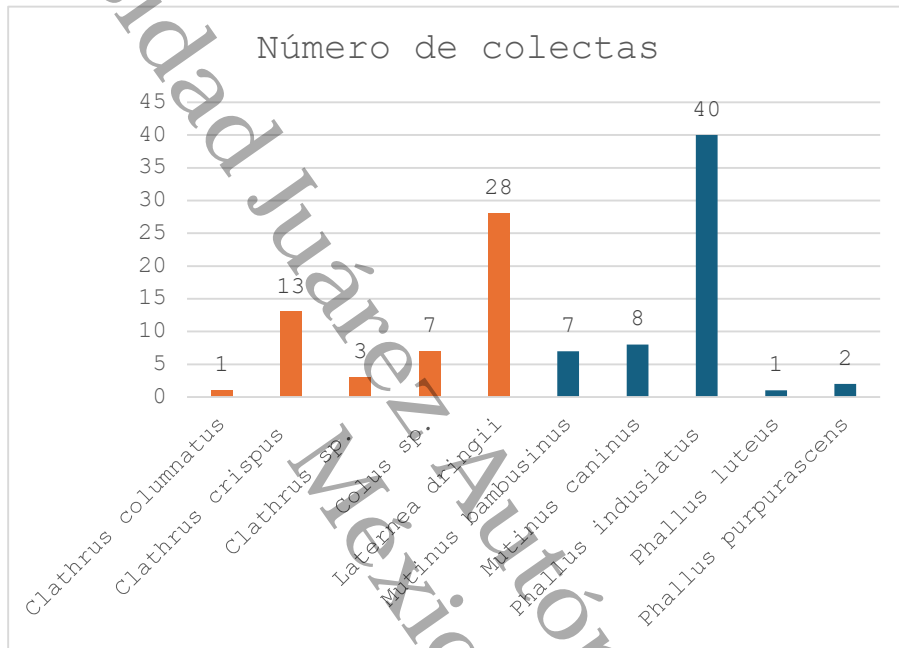


Figura 1 Grafico de barras número de ejemplares por especie; barras naranjas familia Clathraceae, barras azules familia Phallaceae.

Descripción de las especies.

- *Clathrus crispus* Turpin 1829

Basidioma clatrado obovado de 40-130 mm de alto y 50-90 mm de ancho. Receptáculo de 25-110 mm de alto, formado por 6-9 brazos que se ramifica para formar una red con mallas de 20-35 de 6-30 mm de diámetro, color rojo en el ápice (N30, Y60, M70) volviéndose más claro hacia la base (N00, Y30, M20). Gleba sobre las mallas de color oliva (N90, Y70, Y99) a café oscuro (N90, Y70, M50). Volva blanca de 15-25 mm de alto, gelatinosa. Rizomorfos blancos. Esporas de 3.28- 4.49 x 1.27- 1.98 μm , cilíndricas, lisas, hialinas con tonalidades verdosas en KOH al 5%. Gregario, terrícola. (Figura 3)

- *Clathrus columnatus* Bosc 1811
 = *Colonnaria columnata* (Bosc) E. Fisch., in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam., Edn 2 (Leipzig) 7a: 85 (1933)
 = *Linderia columnata* (Bosc) G. Cunn., Proc. Linn. Soc. N.S.W. 56(3): 193 (1931)
 = *Linderiella columnata* (Bosc) G. Cunn., N.Z. JI Sci. Technol., ser. B: 171 (1942)

Basidioma columnar, obovado formado por cuatro columnas de 85 mm de longitud al ápice a la base de la volva. Columela de color naranja claro (Y99, M50, C00) en el ápice volviéndose naranja amarillo muy claro hacia la base (Y80, M20, C00). Volva blanca con rizomorfos. Encinar. Esporas no observadas (Figura 2)

- *Colus* sp. Cavalier & Séchier 1835

Basidioma clatrado de 35-52 mm de alto y 20-25 mm de ancho, obovado. Se encuentra formado por 5-7 brazos, color rojo intenso en el ápice (N10, Y80, M90) volviéndose rosa hacia la base (N10, Y50, M50) que se bifurcan para formar el receptáculo, formados por un único tubo. Gleba color negro en la parte interior de los brazos sin formar zonas glebíferas. Superficie del basidioma alveolada. Volva blanca, lisa, sacciforme, que se desprende fácilmente del resto del cuerpo; con rizomorfos blancos, bifurcados que conectan a los ejemplares. Esporas de 3.35-4.23 x 1.07- 1.75 µm, cilíndricas, lisas, hialinas en KOH al 5%. Gregario, terrícola con poca materia orgánica en el suelo. (Figura 7)

- *Phallus indusiatus* Vent. 1798
 - = *Dictyophora callichroa* Möller, Bot. Mitt. Trop. 7: 148 (1895)
 - = *Dictyophora duplicata* (Bosc) E. Fisch., in Berlese, De Toni & Fischer, Syll. fung. (Abellini) 7(1): 6 (1888)
 - = *Dictyophora indusiata* (Vent.) Desv., J. Bot. (Desvaux) 2: 92 (1809)
 - = *Dictyophora indusiata f. aurantiaca* Kobayasi, Nov. fl. jap. 2: 83 (1938)
 - = *Dictyophora indusiata f. callichroa* (Möller) Kobayasi, Trans. Mycol. Soc. Japan 6: 6 (1965)
 - = *Dictyophora indusiata f. rosea* (Ces.) Kobayasi, J. Jap. Bot. 40(6): 180 (1965)
 - = *Dictyophora phalloidea var. callichroa* (Möller) Lloyd, Synopsis of the known phalloids(7): 20 (1909)
 - = *Dictyophora phalloidea var. rochesterensis* (Lloyd) Sacc. & Trotter, Syll. fung. (Abellini) 21: 460 (1912)
 - = *Dictyophora phalloidea var. rosea* (Ces.) Lloyd, Synopsis of the known phalloids(7): 20 (1909)
 - = *Dictyophora rosea* (Ces.) E. Fisch., in Berlese, De Toni & Fischer, Syll. fung. (Abellini) 7(1): 6 (1888)
 - = *Hymenophallus duplicatus* (Bosc) Nees, Syst. Pilze (Würzburg): 251 (1816) [1816-17]
 - = *Hymenophallus indusiatus* (Vent.) Nees, Syst. Pilze (Würzburg): 251 (1816) [1816-17]
 - = *Hymenophallus indusiatus* * *duplicatus* Schwein., Schr. naturf. Ges. Leipzig 1: 78 [52 of repr.] (1816)
 - = *Hymenophallus roseus* Ces., Atti Accad. Sci. fis. mat. Napoli 8(no. 3): 12 (1879)

- = *Kirchbaumia duplicata* (Bosc) Schulzer, Verh. Kaiserl.-Königl. zool.-bot. Ges. Wien 16: 798 (1866)
- = *Kirchbaumia imperialis* Schulzer ex De Toni, in Berlese, De Toni & Fischer, Syll. fung. (Abellini) 7(1): 8 (1888)
- = *Phallus callichrous* (Möller) Lloyd, Mycol. Writ. (Cincinnati)(7): 6 (1907)
- = *Phallus diplopora* Mont., in Fischer, Neue Denkschr. Allg. Schweiz. Ges. Gesamten Naturwiss. 32(2): 81 (1891)6
- = *Phallus duplicatus* Bosc, Mag. Gesell. naturf. Freunde, Berlin 5: 86 (1811)
- = *Phallus indusiatus* f. *citrinus* K. Das, S.K. Singh & Calonge, Boln Soc. Micol. Madrid 31: 136 (2007)
- = *Phallus indusiatus* var. *rochesterensis* (Lloyd) Lloyd, Synopsis of the known phalloids(7): 81 (1909)
- = *Phallus rochesterensis* Lloyd, Synopsis of the known phalloids(7): 20 (1909)

Basidioma faloide de 90-190 mm de altura, perforado en el ápice. Pseudoestípite de 65 a 150 mm blanco, cilíndrico, hueco, alveolado, esponjoso. Receptáculo color blanco de 13-55 mm, campanulado a cónico, reticulado; tiene una gleba color café oscuro a oliva, mucilaginoso con olor fetido, adherida al receptáculo; posee un indusio blanco que nace debajo del receptáculo en forma de malla con formas poligonales. Volva de 20-40 mm blanca con tonalidades rosas sacciforme. Rizomorfos blancos con tonalidades rosas sin bifurcar. Solitario a gregario en grupos de 2 a 3 individuos. Esporas de 2.44-3.78 x 0.94-2.06 μ m, cilíndricas, lisas, hialinas en KOH al 5%. Terrícola en terrenos con hojarasca, parcialmente hipogeo (Figura 4).

- *Phallus luteus* (Liou & L. Hwang) T. Kasuya 2009
 = *Dictyophora indusiata* f. *lutea* (Liou & L. Hwang) Kobayasi, J. Jap. Bot. 40(6): 179 (1965)
 = *Dictyophora lutea* Liou & L. Hwang, Chin. J. Bot. 1(1): 89 (1936)

Basidioma inmaduro de 39 mm de diámetro. Basidioma expandido, faloide de 170-190 mm de largo, de 29-40 mm de diámetro, perforado en el ápice. Receptáculo de 27 a 29 mm, reticulado; gleba color oliva (Y99, M40, C40). Pseudoestipe blanco, alveolado, esponjoso, cilíndrico. Indusio color naranja amarillento (N00, Y90, M50) de 71 a 102 mm con formas poligonales, volva color rosa pálido (N00, Y10, M20) a lila pálido (N10, Y00, M10), sacciforme, cordones miceliales color morado concoloro a la volva. Esporas de 2.2-3.07 x 0.96-1.77 μm , cilíndricas, lisas, hialinas en KOH al 5%. Terrícola, gregario. (Figura 5).

- *Phallus purpurascens* T.S. Cabral, B.D.B. Silva & Baseia 2019

Basidioma faloide de 150 mm, perforado en el ápice. Receptáculo de 34 mm, reticulado, campanulado y, blanco, gleba color café lodoso (N99, Y50, M50). Pseudoestípote de 90 mm hueco, alveolado, color blanco. Indusio de 60 mm blanco reticulado con formas poligonales, sin llegar hasta el suelo. Volva rosácea (N10, Y20, M20) sacciforme, con rizomorfo único color lila (N10, Y10, M70). Esporas de 2.84-3.59 x 1.3-1.99 μm , cilíndricas, lisas, hialinas verdosas en KOH al 5%. Terrícola en hojarasca. Gregario (Figura 6).

- *Laternea dringii* A. López, D. Martínez & J. García 1981

Basidiomas de 13-40 mm de alto y 5-16 mm de ancho cilíndrico a subgloboso, formando por 3-5 brazos unidos por un brazo transversal en el ápice, color rojo a naranja en el ápice que se va decolorando hacia la base, alveolados, esponjosos. Receptáculo sostenido en la parte inferior del brazo transversal. Gleba color café a oliva (Y80, M60, C70), con olor intenso a heces. Volva sacciforme blanca, con rizomorfos bifurcados blancos, en algunos casos llegando a conectar varios individuos. Solitarios a gregarios en grandes grupos. Esporas de 3.04-4.24 x 1-2.53 μm , cilíndricas, lisas, hialinas en KOH al 5%. Terrícola (Figura 8).

- *Mutinus bambusinus* (Zoll.) E. Fisch. 1887
 - = *Aedycia bambusina* (Zoll.) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 3(3): 441 (1898)
 - = *Cynophallus bambusinus* (Zoll.) Rea [as 'Cyanophallus'], Brit. basidiomyc. (Cambridge): 23 (1922)
 - = *Phallus bambusinus* Zoll., Syst. Verz. (Zürich): 17 (1854)

Basidioma faloide de 66-200 mm de altura, más delgado en el ápice que en la base, con un orificio apical. Pseudoestípite de 29-90 mm, glabro a granuloso, blanco en la base volviéndose rosa (N00, Y10, M20) hacia la punta. Porción fértil de rojo intenso (N30, Y60, M90). Volva blanca sacciforme de 15-30 mm de alto, con rizomorfos blancos. Esporas de 2.08- 3.56 x 0.84 – 1.66 μm , cilíndricas, lisas, hialinas en KOH al 5%. Terrícola (Figura 9).

- *Mutinus caninus* (Schaeff.) Fr. 1849
 - = *Aedycia canina* (Huds.) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 3(3): 441 (1898)
 - = *Cynophallus caninus* (Schaeff.) Fr., Outl. Brit. Fung. (London): 298 (1860)
 - = *Ithyphallus inodorus* Gray, Nat. Arr. Brit. Pl. (London) 1: 675 (1821)
 - = *Mutinus caninus* var. *albus* Zeller, Mycologia 36(3): 263 (1944)
 - = *Mutinus caninus* var. *levonensis* Noelli, G. bot. ital., n.s. 21: 364 (1914)
 - = *Phallus caninus* Huds., Fl. Angl., Edn 2: 630 (1778)
 - = *Phallus caninus* Schaeff., Fung. bavar. palat. nasc. (Ratisbonae) 4: 135, Tab. 330 (1774)
 - = *Phallus caninus* var. *felina* Schumach., Enum. pl. (Kjøbenhavn) 2: 244 (1803)
 - = *Phallus inodorus* Sowerby, Col. fig. Engl. Fung. Mushr. (London) 3(no. 23): tab. 330 (1801)

Basidioma faloide de 60-115 x 5-10 mm, que va volviéndose más delgado hacia la punta. Pseudoestípite de 48 a 111 mm, glabro a granuloso, porción fértil color rojo intenso (N30, Y70, M90) volviéndose rosa muy pálido hacia la base (N00, Y10, M10). Gleba color café oscuro (N99, Y50, M50). Volva blanca sacciforme, con rizomorfos blancos. Esporas de 3.23-4.37 x 1.25- 2.05 µm cilíndricas, lisas, hialinas en KOH al 5%. Terrícola, solitario (Figura 10).



Figura 3 : A-B Basidiomas *Clathrus crispus*. C Esporas *Clathrus crispus* objetivo 40X

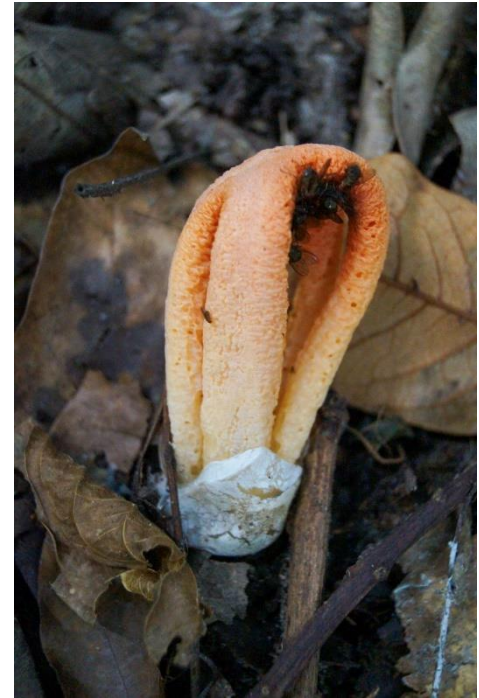


Figura 2 Basidioma *Clathrus columnatus*

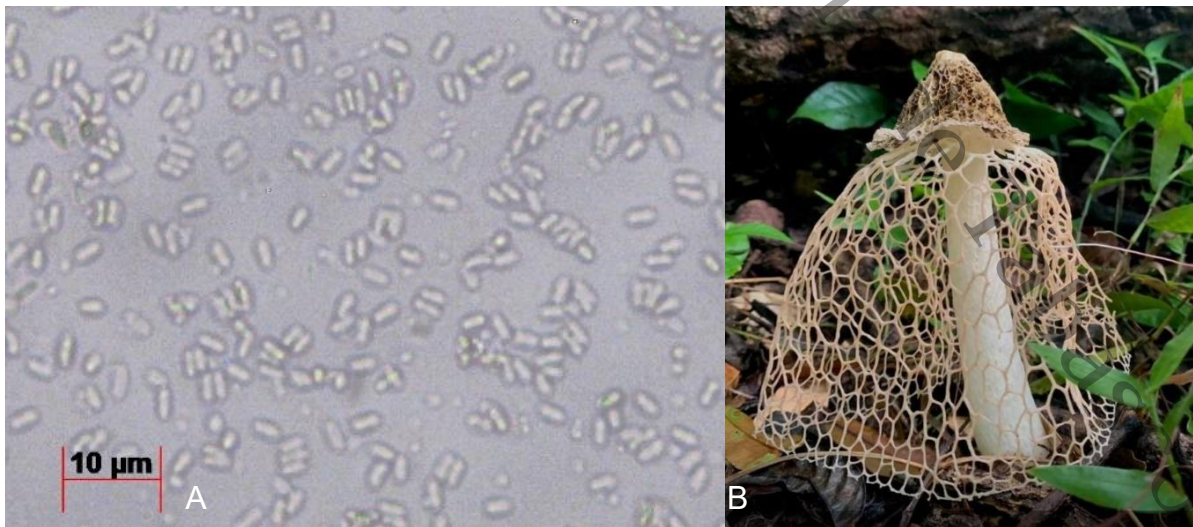


Figura 4: A Esporas *Phallus indusiatus* microscopio óptico objetivo 40x, B Basidioma *Phallus indusiatus*.



Figura 5 A y C Basidiomas *Phallus luteus*. B Primordio en sección longitudinal. D Esporas en microscopio óptico objetivo 40x



Figura 6: A Basidioma *Phallus purpurascens*, B Indusio, C Receptáculo, D Esporas microscopio óptico objetivo 40x



Figura 7 A-B Basidiomas de *Colus* sp. C primordio. D Esporas en microscopio óptico objetivo 40x



Figura 8: A-B Basidioma *Laternea dringii* con 5 brazos. C Basidioma *Laternea dringii* de 3 brazos. D Esporas en microscopio óptico objetivo 40x



Figura 9: A-B Basidiomas *Mutinus bambusinus*, B Esporas en microscopio óptico objetivo 40x

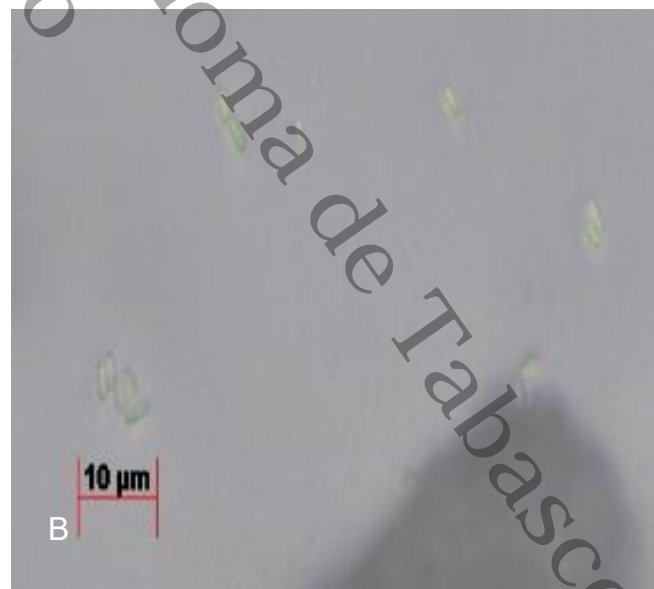


Figura 10: A Basidioma *Mutinus caninus*, B Esporas *Mutinus caninus* microscopio óptico objetivo 40x.

Distribución

Tras esta revisión se ha encontrado su presencia en 12 de los 17 municipios del estado. Centro fue el municipio con mayor número de ejemplares con 47, seguido de Macuspana con 24 y el resto con 6 o menos. Emiliano Zapata, Jalpa de Méndez, Jonuta, Nacajuca y Paraíso son los únicos municipios sin ningún registro de Phallales (Grafica 2). Los tres sitios con mayor número de colectas con gran diferencia fueron la División Académica de Ciencias Biológicas, de la UJAT (Centro) con 19 colectas, seguido del Parque Estatal Agua Blanca (Macuspana) con 18 y el Jardín Botánico del Parque Museo la Venta (Centro) con 15 colectas. El resto de sitios tuvo un total de 6 colectas o menos. Los sitios de colecta, junto con sus tipos de vegetación, se resumen en la Tabla 1. Además, se generaron mapas individuales de cada taxón en los cuales se muestran los sitios de cada uno (Anexos, Figuras 14-23) y también uno general con todos los taxones (Figura 12).

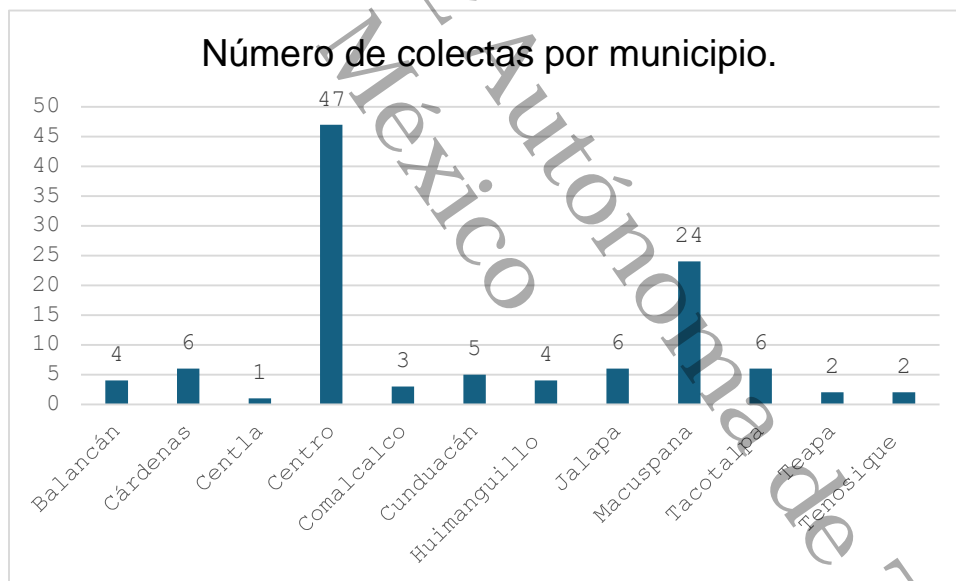


Figura 11 Gráfico de barras número de colectas por municipio

La vegetación con mayor frecuencia fue el acahual con 13, seguido de la vegetación urbana con 11. El resto de vegetaciones presentan una frecuencia muy baja con relación a estas con 4 o menos (Tabla 1).

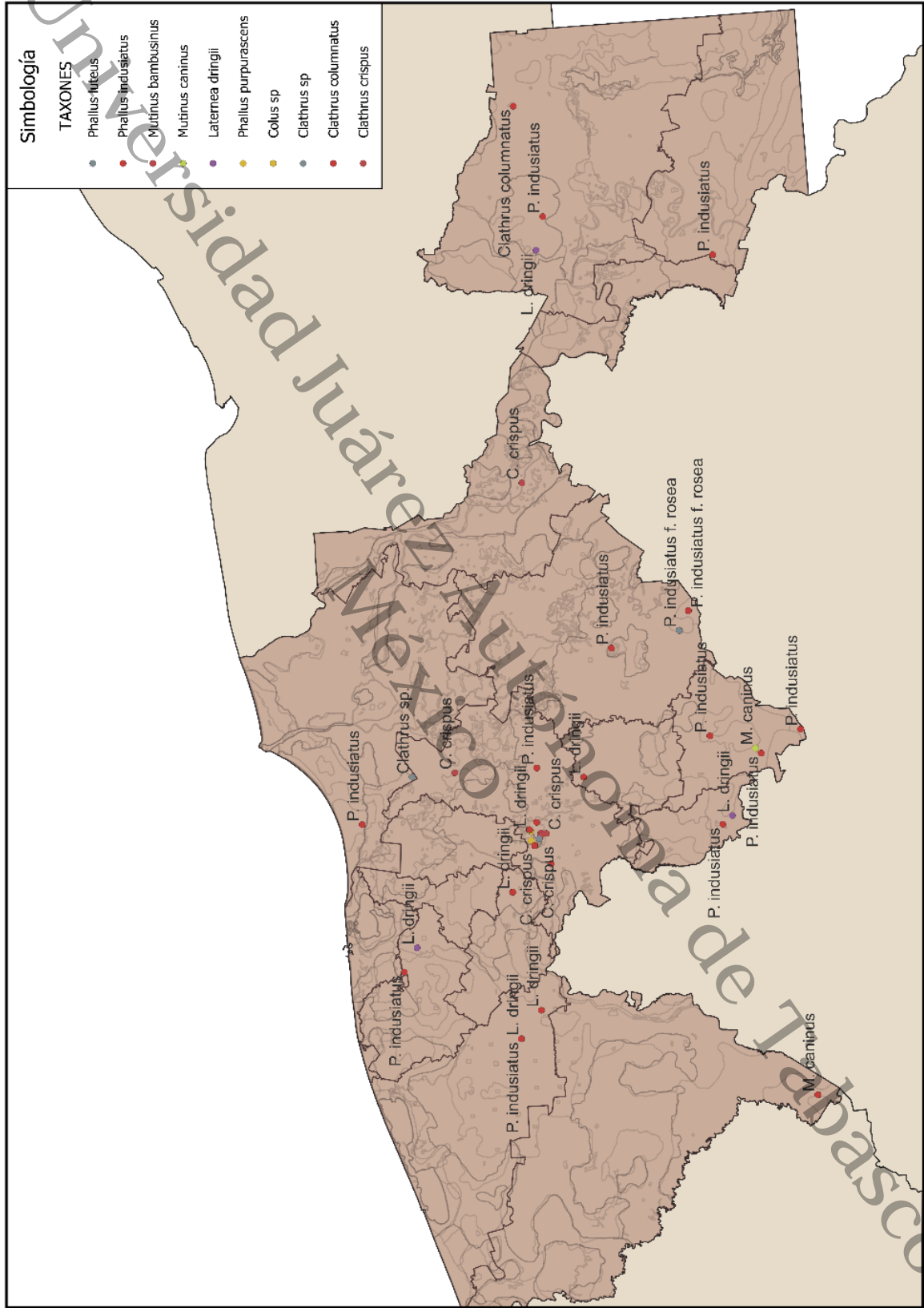


Figura 12 Sitios de colecta por taxón.

Sitios de colecta por taxón

Tabla 1 Sitios de colecta por taxón

Taxón	Localidad	Coordenadas		Municipio	Vegetación
<i>Clathrus columnatus</i>	El Triunfo, Balancán,	17° 55' 18" N	91°10'13" O	Balancán	Acahual
<i>Clathrus crispus</i>	DACBIOL km 0.5 carretera Vhsa.- Cárdenas desviación Bosques de Saloya	17° 59' 25" N	92° 58' 23" O	Centro	Acahual
	Col. Atasta. Traspatio. Centro	17° 58' 46" N	92° 57' 25" O	Centro	Vegetación urbana
	Colonia Plaza Villahermosa a 50 m del periférico de la ciudad	17° 57' 45" N	92° 56' 43" O	Centro	Vegetación urbana
	Jardines de la Cd. Deportiva de Villahermosa	17° 58' 30" N	92° 56' 35" O	Centro	Vegetación urbana
	Km. 06 Carretera Vhsa-Villa, Tamulte de las Sabanas	18° 10' 00" N	92° 47' 00" O	Centro	Vegetación urbana
	Mario Brown Peralta S/N, Centro, Tabasco:	17°58'31" N	92° 56' 58" O	Centro	Vegetación urbana
	Ranchería La Cruz del Bajío, km. 15.5, Carretera Villahermosa-Macuspana Sector La Soledad	17° 58' 29" N	92° 47' 04" O	Macuspana	Agroecosistema huerto familiar
	Ranchería Sueños de Oro	17°17'55.34" N	91°5'17.98" O	Tenosique	Vegetación urbana
<i>Clathrus sp.</i>	Jardín Botánico Parque Museo de la Venta	18° 0' 6" N	92° 56' 2" O	Centro	Acahual
	Col. Atasta. Traspatio. Centro	17° 58' 46" N	92° 57' 25" O	Centro	Vegetación urbana
	Villa Tamulté de las Sabanas	18° 16' 00" N	92° 78' 00" O	Centro	Acahual
<i>Colus sp.</i>	Carretera Bosques de Saloya, Calle Ar 60	17° 59' 56" N	92° 57' 38" O	Centro	Orilla de carretera
	DACBIOL km 0.5 carretera Vhsa.- Cárdenas desviación Bosques de Saloya	17° 59' 25" N	92° 58' 23" O	Centro	Acahual

Taxón	Localidad	Coordenadas		Municipio	Vegetación
	Jardín Botánico Parque Museo de la Venta	18° 0' 6" N	92° 56' 2" O	Centro	Acahual
	Parque Tomás Garrido Canabal	17° 59' 52.35"N	92° 56' 16.59"O	Centro	Vegetación urbana
	Poblado Gregorio Méndez	18°2'57.45"N	93° 4' 58.91" O	Cunduacán	Pastizal de Potrero
Laternea dringii	Cabecera Municipal	17°59'57"N	93°22' 30" O	Cárdenas	Vegetación urbana
	Chivalito 2da Sección	17° 35' 52" N	92° 25' 34" O	Macuspana	Selva mediana subperennifolia
	DACBIOL km 0.5 carretera Vhsá.-Cárdenas desviación Bosques de Saloya	17° 59' 25" N	92° 58' 23" O	Centro	Acahual
	Estación Biológica la Florida, Tapijulapa	17° 27' 45" N	92° 46' 13" O	Tacotalpa	Selva mediana subperennifolia
	Estación Poana-Sierra Poana	17° 34' 00" N	92° 44' 00" O	Tacotalpa	Selva alta perennifolia
	Jardín Botánico Parque Museo de la Venta	18° 0' 6" N	92° 56' 2" O	Centro	Acahual
	Parque Estatal Agua Blanca a 18.7 km al S de la Cabecera Municipal de Macuspana	17° 37' 17" N	92° 28' 21" O	Macuspana	Selva mediana subperennifolia
	Poblado C-29 Gral. Vicente Guerrero	18° 02' 58" N	93° 26' 30" O	Cárdenas	Acahual
	Poblado Gregorio Méndez	18°2'57.45"N	93° 4' 58.91" O	Cunduacán	Pastizal de Potrero
	Puyacatengo	17° 31' 36" N	92° 55' 49" O	Teapa	Acahual
	Rancho Maestra Nina, carretera Balancán-El Triunfo, Km. 8.3	17° 52' 97" N	91° 31' 29.39" O	Balancán	Encinar tropical
	Víctor Fernández Manero 2da secc.	17° 52' 00" N	92° 48' 51" O	Jalapa	Acahual
	Villa Guadalupe, Cascada de las flores	17°22'01"N	93°37'13"O	Huimanguillo	Selva alta perennifolia
	Zona arqueológica Comalcalco	18° 16' 48" N	93° 12' 16" O	Comalcalco	Acahual

Taxón	Localidad	Coordenadas	Municipio	Vegetación
Mutinus bambusinus	DACBIOL km 0.5 carretera Vhsa.-Cárdenas desviación Bosques de Saloya	17° 59' 25" N 92° 58' 23" O	Centro	Acahual
	Jardín Botánico Parque Museo de la Venta	18° 0' 6" N 92° 56' 2" O	Centro	Acahual
	Parque Estatal Agua Blanca a 18.7 km al S de la Cabecera Municipal de Macuspana	17° 37' 17" N 92° 28' 21" O	Macuspana	Selva mediana subperennifolia
	Poblado C-29 Gral. Vicente Guerrero	18° 02' 58" N 93° 26' 30" O	Cárdenas	Acahual
	Poblado Gregorio Méndez	18° 2' 57.45" N 93° 4' 58.91" O	Cunduacán	Pastizal de Potrero
Mutinus caninus	Estación Biológica la Florida, Tapijulapa	17° 27' 45" N 92° 46' 13" O	Tacotalpa	Selva mediana subperennifolia
	Jardín Botánico Parque Museo de la Venta	18° 0' 6" N 92° 56' 2" O	Centro	Acahual
	Parque museo la Venta	18° 00' 05" N 92° 56' 08" O	Centro	Acahual
	Villa Guadalupe, Cascada de las flores	17° 22' 04" N 93° 37' 13" O	Huimanguillo	Selva alta perennifolia
Phallus indusiatus	2 km de la desviación a Oxolotan de la carretera T	17° 27' 00" N 92° 47' 00" O	Tacotalpa	Vegetación urbana
	Cabecera Municipal Cárdenas	17° 59' 57" N 93° 22' 30" O	Cárdenas	Vegetación urbana
	Cabecera Municipal de Teapa	17° 33' 00" N 92° 57' 00" O	Teapa	Vegetación urbana
	Centro de Interpretación y Convivencia (Yumka') R/a. Las Barrancas s/n	17° 59' 00" N 92° 55' 00" O	Centro	Selva mediana subperennifolia
	Col. Vicente Guerrero	18° 23' 24" N 92° 53' 43" O	Centla	Acahual
	DACBIOL km 0.5 carretera Vhsa.-Cárdenas desviación Bosques de Saloya	17° 59' 25" N 92° 58' 23" O	Centro	Acahual
	Ejido Cuitlahuac	17° 21' 19" N 92° 43' 53" O	Tacotalpa	Acahual
	Estación Poana-Sierra Poana	17° 34' 00" N 92° 44' 00" O	Tacotalpa	Selva alta perennifolia

Taxón	Localidad	Coordenadas		Municipio	Vegetación
	Fraccionamiento Estrellas de Buenavista	17° 57' 20" N	93° 1' 11" O	Centro	Vegetación urbana
	Jardín Botánico Parque Museo de la Venta	18° 0' 6" N	92° 56' 2" O	Centro	Acahual
	Parque Estatal Agua Blanca a 18.7 km al S de la Cabecera Municipal de Macuspana	17° 37' 17" N	92° 28' 21" O	Macuspana	Selva mediana subperennifolia
	Poblado C-29 Gral. Vicente Guerrero	18° 02' 58" N	93° 26' 30" O	Cárdenas	Acahual
	Poblado Gregorio Méndez	18°2'57.45"N	93° 4' 58.91" O	Cunduacán	Pastizal de Potrero
	Ranchería La Cruz del Bajío, km. 15.5, Carretera Villahermosa-Macuspana Sector La Soledad	17° 58' 29" N	92° 47' 04" O	Macuspana	Agroecosistema huerto familiar
	Ranchería Simon Sarlat a 200 m de laguna Sarlat	17°46'58.03" N	92°30'16.67" O	Macuspana	Acahual
	Ranchería Zapotal 2ª Secc. A 6.7 km dirección NO del Municipio de Comalcalco	18° 18' 48" N	93° 15' 43" O	Comalcalco	Agroecosistema cacaotal
	Rancho Pimienta Km 32 Carretera Balancán el Triunfo	17°52'20.31" N	91° 26'38.74" O	Balancán	Encinar tropical
	Víctor Fernández Manero 2da secc.	17° 52' 00" N	92° 48' 51" O	Jalapa	Acahual
	Zona Arqueológica Pomoná	17° 29' 00" N	91° 34' 00" O	Tenosique	Acahual
Phallus indusiatus f. rosea	Villa Guadalupe, Cascada de las flores	17°22'01"N	93°37'13"O	Huimanguillo	Selva alta perennifolia
	Chivalito 2da Sección	17° 35' 52" N	92° 25' 34" O	Macuspana	Selva alta perennifolia
	Parque Estatal Agua Blanca a 18.7 km al S de la Cabecera Municipal de Macuspana	17° 37' 17" N	92° 28' 21" O	Macuspana	Selva mediana subperennifolia

Taxón	Localidad	Coordenadas	Municipio	Vegetación
<i>Phallus purpurascens</i>	DACBIOL km 0.5 carretera Vhsa.- desviación Bosques de Saloya	17° 59' 25" N 92° 58' 23" O	Centro	Acahual
<i>Phallus luteus</i>	Parque Estatal Agua Blanca a 18.7 km al S de la Cabecera Municipal de Macuspana	17° 37' 17" N 92° 28' 21" O	Macuspana	Selva mediana subperennifolia

Caracterización molecular

Se obtuvo un total de 10 secuencias nuevas de dos regiones diferentes las cuales se resumen en la tabla 2.

Tabla 2 Secuencias nuevas generadas en este proyecto.

Voucher de herbario	Especie	Región.	
		ITS	LSU
UJAT CGS 3524	<i>Phallus indusiatus</i> <i>var. rosea</i>		X
UJAT 3914	<i>Phallus luteus</i>		X
UJAT 3436	<i>Phallus indusiatus</i>		X
UJAT 3424	<i>Phallus purpurascens</i>	X	X
UJAT 3150	<i>Phallus indusiatus</i>		X
UJAT 5210	<i>Clathrus crispus</i>	X	X
UJAT 1410	<i>Colus sp.</i>		X
UJAT 4349	<i>Mutinus bambusinus</i>	X	

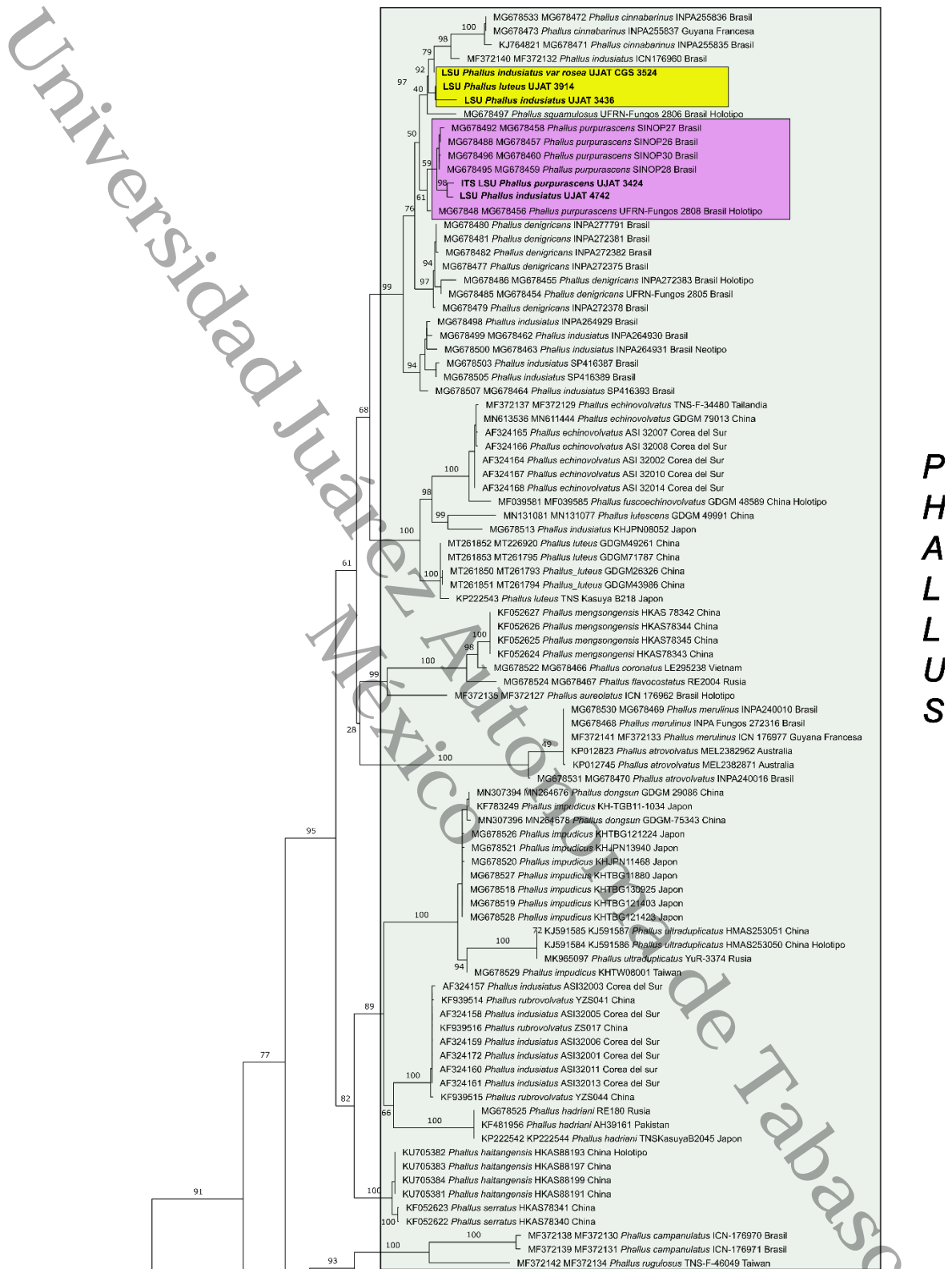


Figura 13.1 Árbol concatenado de las familias Phallaceae y Clathraceae. En negritas las secuencias nuevas generadas en este estudio. Primera parte género *Phallus*.

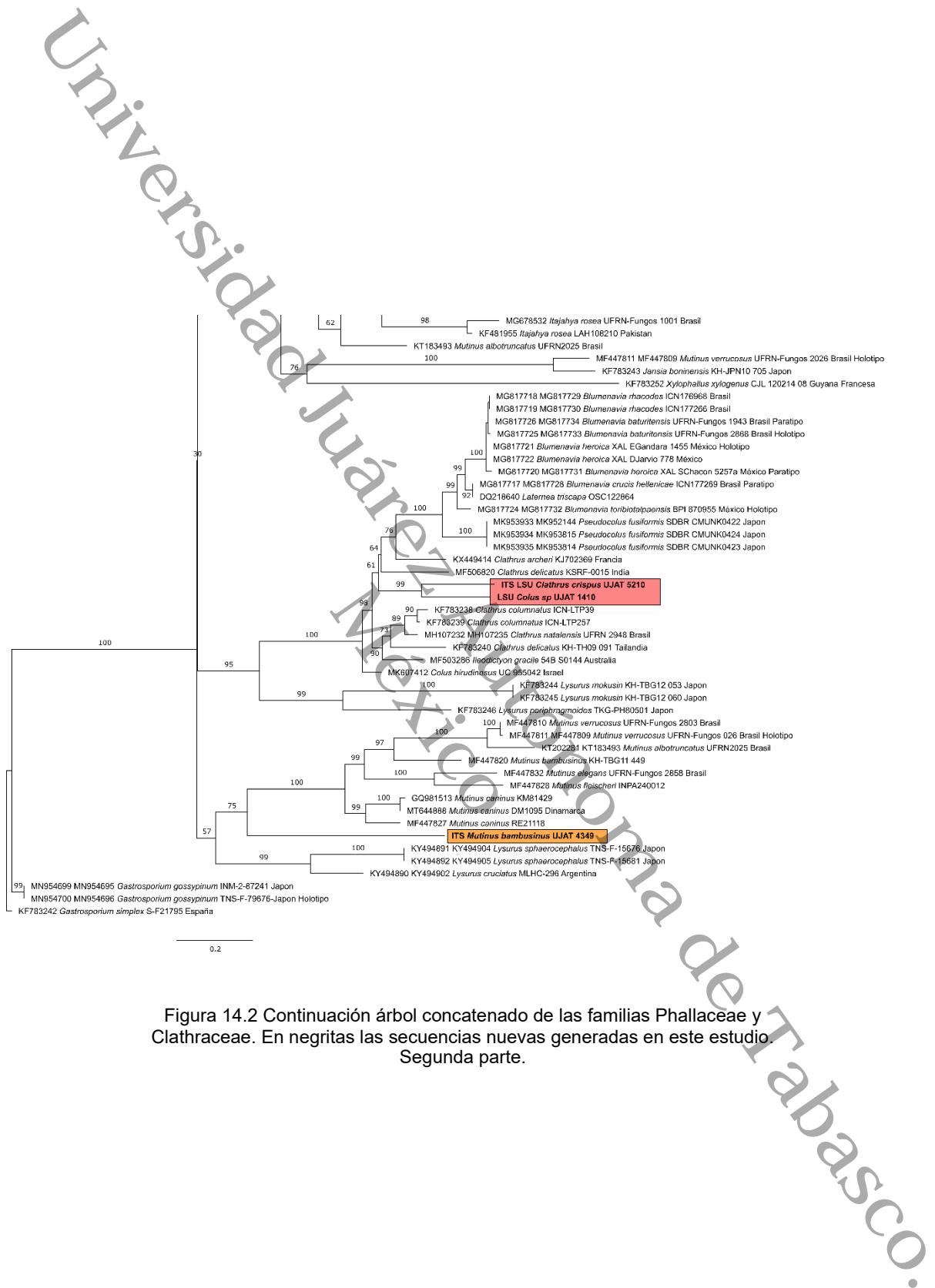


Figura 14.2 Continuación árbol concatenado de las familias Phallaceae y Clathraceae. En negritas las secuencias nuevas generadas en este estudio. Segunda parte.

Discusión

Tras la revisión taxonómica se identificaron 10 morfoespecies diferentes, de las cuales 5 representan nuevos registros para Tabasco, de estos *P. purpurascens* representa el primer reporte fuera de Brasil, país donde fue descrita esta especie (Cabral et al., 2019). *Colus* sp. es otro taxon relevante de este proyecto ya que nunca ha sido reportado para México y únicamente se han registrado colectas para el territorio americano en Jamaica y Surinam (Dringt, 1980; Reichert, 1940).

Familia Clathraceae, hongos jaula.

De las dos familias con distribución en el Estado, esta es la más compleja a nivel morfológico y la que ha sido mayor tema de discusión por los taxónomos. Pegler & Gomez, (1994) la han separado de la familia Phallaceae por ciertas características morfológicas. En la familia Clathraceae mencionan un desarrollo del gasterocarpo multipileado; receptáculo sésil o estipitado, de varias columnas o reticulado; suturas peridiales presentes; gleba sostenida en la superficie interna del receptáculo, al menos inicialmente.

Clathrus columnatus solo ha sido recolectado del encinar tropical del municipio de Balancán. Ha sido reportado de los estados de Estado de México, Hidalgo, Jalisco, Querétaro, Oaxaca, Sonora y Veracruz (Aguilera et al., 1970; Bautista-Hernández et al., 2018; Esqueda-Valle et al., 1998; García et al., 1998; López et al., 1980; Nava & Valenzuela, 1997); (Rodriguez et al., 2010); Varela & Cifuentes, 1979; Welden & Guzmán, 1978).

Laternea dringii fue la segunda especie más colectada. Se encontró en 10 municipios mayoritariamente en acahuales. La especie se caracteriza por poseer 3-4 columnas libres en la base que se unen en el ápice formando un brazo transversal y un receptáculo colgado debajo de él (López et al., 1981). Esta descripción concuerda con la

mayoría del material revisado, exceptuando algunas colectadas encontradas en Centro, de la División Académica de Ciencias Biológicas y una de Balancán, que poseen 5 brazos. Aunque esta es una característica nunca reportada en la especie, todas poseen un brazo transversal en el ápice y el receptáculo justo debajo de este, por este motivo se descarta la posibilidad de que se trate de otra especie dentro del género o incluso alguna nueva. El tamaño de las colectas varía con respecto a lo descrito por López et al., (1981), ellos refieren un tamaño de los basidiomas de 1.3-1.5 cm., pero concuerda con lo reportado por Lima et al. (2019) con basidiomas de 26-40 mm de alto.

Clathrus crispus, también conocido como sombrero de brujo, colador de brujo, cacha moscas, piña de way, sandía de way (Gastón Guzmán, 1997) . La descripción realizada por Hernández-Navarro et al. (2023) concuerda con los ejemplares tabasqueños. Es la especie que se ha colectado de las zonas más urbanizadas, de avenidas y jardines de parques y zonas residenciales. Se puede confundir con *Clathrus ruber* pero esta no posee las distintivas zonas glebíferas que *C. crispus* posee. Un aspecto característico de esta especie es la fragilidad de sus basidiomas debido a su tamaño y lo endeble de su tejido. Cuando se realiza la recolecta de estos ejemplares es necesario levantarlos con ambas manos, de lo contrario el tejido es vencido por su propio peso y se parte. Pese a este carácter es junto con *Colus* sp. las especies que mejor se conservan en el herbario, logrando mantener su color y olor por varios meses.

Colus es un género complejo. Dringt, (1980) en su arreglo sobre la familia dijo lo siguiente: “Las especies que se enumeran a continuación son muy variables y, en ocasiones, difíciles de separar. El género en su conjunto es quizás el más complejo de las Clathraceae y merece un estudio más profundo.” Esta afirmación sigue vigente a día de hoy. Morfológicamente es muy similar a *Clathrus*, ya que ambos géneros forman receptáculos en forma de red, pero se diferencian porque *Colus* produce cuerpos fructíferos más pequeños y porque los brazos que lo conforman se unen en su base formando un pequeño estípote. Sus fructificaciones, aunque pequeñas son de colores brillantes que las hacen resaltar en el suelo, pese a esto son escasas las colectas y

descripciones publicadas del género. Verma et al. (2018) hicieron una revisión sobre la distribución del género en el mundo, en esta señalan que *Colus giganteus* (Mongolia), *Colus muelleri* (Australia), *Colus stahelii* (Surinam), *Colus subpusillus* (Ghana) y *Colus treubii* (Java) solo han sido recolectados en los sitios de donde provienen los ejemplares tipo. *Colus hirudinosus* y *Colus pusillus* son las únicas especies que se han reportado de más de un sitio.

Los hongos colectados en el Estado concuerdan en buena medida con lo descrito por Dringt, (1980) como *C. stahelii*. Se diferencia de *C. hirudinosus* porque esta especie presenta una transición abrupta entre las columnas y la zona reticulada; en los ejemplares depositados en la colección esta transición es más suave, teniendo retículas más grandes en la parte inferior de la red. *C. subpusillus* coincide el color, pero el número de columnas es menor, siendo de 3 a 5, así también esta especie tiene brazos formados por 3 tubos. *Colus pusillus* es la especie más cercana a nivel morfológico, Dringt (1980) marco como única diferencia entre esta y *C. staheli* el número de tubos que forman los brazos, *C. pusillus* tiene brazos formados por 3 tubos en cambio *C. staheli* posee un único tubo. Aunque Dringt (1980) describe *C. stahelii* de color amarillo a rojo pálido, este carácter no debería ser considerado de mayor importancia que el número de tubos. Especies como *L. dringii* o *P. indusiatus* que presentan diferencias en las tonalidades de sus fructificaciones muestran que este carácter puede llegar a variar dentro de una misma.

C. stahelii solo es conocido de Surinam, su localidad tipo, fuera de estos ejemplares no se ha vuelto a encontrar en colectas posteriores. Dringt, (1980) consideró que los ejemplares de Guyana Francesa reportados por Kalchbrenner's (1880) de *C. hirudinosus* se trataba de *C. stahelii*. Esto es algo probable debido a la cercanía de los sitios y que la colecta más cercana de *C. hirudinosus* proviene de la isla de Jamaica (Dringt, 1980).

Aunque morfológicamente *C. stahelii* sea la especie más cercana a los ejemplares revisados, es difícil asegurar que se trate de la misma especie. Este grupo ha sido muy poco recolectado y las descripciones existentes no son lo suficientemente detalladas para esclarecer las diferencias entre especies que muy probablemente se traten de sinonimias.

En el árbol generado las secuencias de *Colus sp.* y *C. crispus* se agruparon en un mismo clado sin diferencias entre ellas, aunque esto sugiere que se tratan de la misma especie, no es el caso (Figura 13.2). Para *Colus* únicamente se cuenta con una secuencia del marcador LSU, mientras que de *C. crispus* se obtuvieron ambos marcadores. En el caso del género *Colus* solo hay disponible una secuencia del marcador ITS con la que se pueda comparar (tabla 3, anexos), perteneciente al ejemplar tipo de la especie *C. hirudinosus* la cual como ya se comentó difiere a nivel morfológico con los ejemplares revisados, además de tratarse de diferentes marcadores.

El posicionamiento tan cercano entre ambas secuencias abre la posibilidad de que los ejemplares de *Colus sp.* de Tabasco puedan tratarse de una nueva especie dentro del género *Clathrus*, aunque esto también es difícil de afirmar por que la condición de este es similar a la *Colus*. En primer lugar, no se conocen otras secuencias disponibles de *C. crispus* con las cuales se puedan comparar. Las especies más cercanas en el árbol fueron *Clathrus delicatus* y *C. columnatus*. Del primero se utilizó el marcador LSU mientras que del segundo el ITS, debido a la falta de más secuencias disponibles, mostrando claramente los vacíos de información existentes en esta familia. Dringt, (1980) considero a *Clathrus* como el género más primitivo de la familia y que la especie *C. crispus* junto con *C. ruber* representan los inicios de dos linajes divergentes dentro del género. Melanda et al. (2021) concluyeron que *Clathrus* es un género polifilético, con relaciones aun inciertas y con especies que necesitan una mejor determinación de su identidad y posición dentro de la familia. Todos estos factores hacen que no sea posible llegar a una conclusión que explique satisfactoriamente el acomodo de ambas secuencias en un mismo clado.

Es necesario realizar mayores esfuerzos para la secuenciación y colecta de estas especies. La pequeña cantidad de ejemplares disponibles hace difícil reconocer los límites entre especies. Por esta razón es muy probable que existan sinonimias dentro de él. Lloyd (1909) en su trabajo "Synopsis of the Known Phalloids" habló de este fenómeno: "Si se realizara un censo de los especímenes individuales que han llegado a Europa desde países extranjeros, probablemente más de la mitad se habrían descubierto como "especies nuevas". La mayoría de estas nuevas especies finalmente terminan donde deben estar: en el montón de basura conocido como sinónimos."

Más adelante en esta misma publicación explica el problema que esto representa: "Se han propuesto casi trescientos nombres para los falos y solo se han conservado unos cien en este panfleto. Los otros dos tercios son, en nuestra opinión, superfluos. Es fácil proponer un nuevo nombre, pero una vez propuesto es imposible deshacerse de él. Los escritores pueden referirse a él como «sinonimia» todo lo que quieran, pero el siguiente que aparezca tiene que desenterrarlo y repasarlo todo, ya que nunca hay dos hombres que estén de acuerdo en todos los detalles, y cada uno tiene derecho a su propia opinión".

Familia Phallaceae, cuernos hediondos.

Pegler & Gomez, (1994) describen que en Phallaceae el desarrollo del basidioma es unpileado; receptáculo simple, formando una columna hueca; suturas peridiales no formadas; gleba sostenida apicalmente en la superficie externa del receptáculo.

El género *Mutinus* es conocido como cuerno hediondo, cuerno fétido, hongo de pene, hongo parado (Gastón Guzmán, 1997); se reconocieron dos especies en este trabajo. *Mutinus caninus* y *Mutinus bambusinus*, ambas son muy similares morfológicamente, pero se pueden diferenciar debido a que *M. bambusinus* posee una punta estéril, mientras que *M. caninus* la zona fértil llega hasta el ápice. En el árbol generado *M. bambusinus* se ubicó en una rama, solitario, dentro de un clado formando únicamente por este género (Figura 13.2). Aunque se utilizó otra secuencia de *M. bambusinus* en el análisis (tablas 3, anexos), esta se posicionó muy lejana a la

perteneciente al ejemplar tabasqueño, esto se puede explicar por la falta de más secuencias de origen nacional, así como a la calidad de la secuencia obtenida, ya que este no fue de la mejor calidad.

Por su parte el género *Phallus* se le llama de distintas formas: Velo de novia, cuerno hediendo, pene de monte, hongo oloroso, hongo adivinatorio de los chinantecos. En Tabasco solo se había reportado la presencia de una especie con indusio: *P. indusiatus* (Cappello García & Hernández Trejo, 1990). En este trabajo se reporta la presencia de dos especies más *P. purpurascens* y *P. luteus*. De estas especies *P. luteus* es la más característica gracias a su indusio de color amarillo brillante. Las especies más cercanas morfológicamente a esta son *P. multicolor* y *P. lutescens*, que poseen indusios en tonalidades cercanas además de volvas y cordones miceliales de tonalidades rosáceas o lila. *P. lutescens* difiere de *P. luteus* en que su indusio es de color blanco cuando esta fresco y se torna amarillo a amarillo-naranja cuando este madura o se seca, además de que su distribución hasta el momento se limita a China (T. Li et al., 2020). *P. multicolor* se separa morfológicamente de *P. luteus* por tener un píleo e indusio naranja, rosa a rojo (Kasuya, 2008).

Las especies *P. purpurascens* y *P. indusiatus* son muy parecidas morfológicamente por lo que el diferenciarlas a ellas y a otras especies de indusios blancos es algo difícil. Las diferencias morfológicas entre *P. indusiatus* y *P. purpurascens* son pocas, la más relevante de ellas es la longitud del indusio. En *P. indusiatus* el indusio es largo y bien desarrollado llegando hasta el suelo, en *P. purpurascens* este solo cubre 2/3 del estípote del ejemplar y no llega al suelo además de que este tiene una volva y rizomorfos de color lila a rosáceo (Cabral et al., 2019). Los ejemplares revisados concuerdan con estas características. Las secuencias generadas en este trabajo se agruparon junto con las secuencias de los ejemplares tipo de la especie, pero con cierta distancia. Esto sugiere un posible proceso de subespeciación (Figura 13.1). Esto se puede atribuir a que las poblaciones locales han tenido que adaptarse a las condiciones del medio, pero para poder afirmarlo de manera certera es necesario estudiar las condiciones ambientales y del suelo en el que estas poblaciones se desarrollan, tanto en México como en la localidad tipo de la especie.

Por los resultados del análisis molecular y sus características morfológicas se puede afirmar la presencia de esta especie en el Estado, siendo este el primer registro en el país, habiendo sido únicamente reportada en Brasil, país donde se describió la misma. Aún no se puede explicar de que manera llegó esta especie a esta región, pero es muy probable que exista un gran corredor desde Sudamérica hasta el sureste de México que aún no se conoce, aunque Cabral et al. (2019) consideran que la distribución de *P. indusiatus* se limita a Sudamérica, ellos mismos reconocen que esta especie y las cercanas a ella aun poseen una gran diversidad que no hemos descubierto. Por este motivo no sería extraño encontrar ejemplares de *P. purpurascens* en colecciones de centro y Sudamérica que expliquen esta distribución.

Las secuencias de los ejemplares identificados como *P. indusiatus* y *P. luteus* formaron un clado separado. Las especies más cercanas a este fueron *P. cinnabarinus* y *P. squamulosus*. Si bien esto sugeriría que los ejemplares del Estado podrían pertenecer a estas especies, esto es algo difícil de asegurar. De estos ejemplares únicamente se logró secuencias el marcador LSU (Tabla 2), aunado a esto la calidad de las mismas no fue la mejor, por lo cual este tipo de afirmación sin mayores observaciones a nivel morfológico, no serían recomendables.

Distribución

El sitio con mayor número de recolectas fue la División Académica de Ciencias Biológicas de la UJAT (Tabla 1). Esto se debe a los esfuerzos de colecta realizados, este es un sitio con constante monitoreo por parte de los estudiantes y el propio personal del herbario. Esta misma situación se refleja en los otros sitios del mismo municipio, Centro. El Parque Museo la Venta y el Centro de Interpretación y Convivencia (Yumka'), han sido sitios donde se han realizado proyectos de investigación micológica y estudios de diversidad de manera previa ((Cappello-García, 2006; Dominguez, 2004)

El segundo sitio con mayor número de colectas fue el Parque Estatal Agua Blanca. En este parque se realizan colectas de manera regular como parte de las labores de docencia de la universidad además de proyectos de investigación.

El orden Phallales tiene hábitos marcadamente terrícolas pudiendo ser epigeos o hipogeos (Trierveiler-Pereira et al., 2014), aunque algunas veces se puedan colectar de madera muy descompuesta, existe un consenso general que estos hongos prefieren sustratos terrícolas. De este mismo modo todos los ejemplares recolectados en Tabasco han mostrado los mismos hábitos. Existen ciertas tendencias en cuanto a las cualidades de los suelos en los que se colectaron algunas de las especies.

Las morfoespecies especies *C. crispus* y *Colus* sp., son las especies que más se han adaptado a ambientes urbanizados, siendo las únicas encontradas en parques urbanos y zonas residenciales. Otra característica común de estas es que son las especies más plásticas morfológicamente y también las más frágiles.

C. crispus, *L. dringii* y *P. purpurancens* fueron colectados en los mismos sitios durante al menos tres años, dentro de la División Académica de Ciencias Biológicas de la UJAT. Estos lugares tienen un común un aporte constante de hojarasca durante gran parte del año. Esto demuestra que el micelio posee buena resiliencia al momento de mantener un sustrato ya colonizado durante largos periodos de tiempo. En este mismo sentido el género *Phallus* ha mostrado preferencia por suelos con acopio constante de hojarasca de forma contraria a *Colus*, que se ha colectado de sitios con suelos mayoritariamente arenosos. Estas tendencias hasta el momento inciertas merecen una mayor investigación, ya que nos ayudaría en entender de manera más profunda la ecología de este orden.

Colecta y herborización de ejemplares

Un atributo característico de los Phallales son sus basidiomas expandidos, lo que le confiera sus morfologías únicas, esta cualidad se pierde una vez se herboriza el ejemplar o incluso antes de ella. La toma de fotografías y video es necesario e incluso obligatorios para una buena identificación del material. Debido a la naturaleza frágil y efímera de estos hongos muchos caracteres se pierden incluso horas después de que estos emergen del huevo, aunque no hayan sido perturbados por ningún otro organismo. En *Phallus* la medida del indusio es un carácter relevante para la identificación y si bien

este no se pierde después de su deshidratación, es muy difícil saber cuáles eran sus dimensiones en un ejemplar ya herborizado. Sin una descripción debidamente realizada en la que se documente este carácter la tarea de la identificación se vuelve mucho más ardua.

Para la conservación de estos ejemplares el secado juega un papel muy importante. Como ya mencioné *C. crispus* y *Colus sp.* conservan por algunos meses su color y olor aun después del secado, pero estos son más bien la excepción y no la norma. *Mutinus* es el género que necesita mayor atención es este aspecto, ya que el secado debe realizarse lo antes posible, si estos no son secados a la brevedad posible empiezan a encogerse hasta alrededor de dos tercios de su tamaño original. Un secado rápido justo después de la recolecta e inmediata descripción del ejemplar ayuda a que la reducción de tamaño sea menor, aunque esta no se puede evitar del todo.

Algunos ejemplares de *Colus* y de *Clathrus* fueron deshidratados con bolsas llenas de silica gel, estos ejemplares fueron los que mejor conservaron su forma y color, este es un método que podría generar mejores resultados a la hora de secar el material, ya que no expone a los ejemplares al aire caliente de la deshidratadora de alimentos, que es el método estándar de secado en la colección de hongos macroscópicos del Herbario UJAT.

Conclusión

Se identificó 10 morfoespecies distintas entre los 110 ejemplares revisados en esta investigación, entre estas se encuentran 5 nuevos registros para Tabasco y dos para el país. *Colus sp.* y *P. purpurascens* son los más relevantes de estos por ser nuevos registros para el país. Si bien es indiscutible la morfología única de los ejemplares de *Colus sp.* es patente la necesidad de mayores esfuerzos de colecta que permitan disponer de más información que ayudarían a esclarecer su identidad a nivel de especie. También para llenar los vacíos de información que existen en aquellos municipios en los que no se tiene registro alguno de este orden.

Se obtuvieron 10 secuencias de ADN nuevas, tres secuencias de la región ITS y siete de la región LSU. Todas estas son el primer esfuerzo de conocer la diversidad genética de estas especies en México, ya que ninguna de las especies trabajadas posee alguna secuencia de referencia procedente del país. Es claro que también en este apartado existe un gran desconocimiento. Recomiendo ampliamente y exhorto a que se sumen esfuerzos para secuenciar aún más ejemplares mexicanos. La falta de secuencias originarias de México impide tener un entendimiento claro sobre la diversidad real en el país.

De la misma manera, este representa el primer estudio taxonómico y molecular del orden Phallales en el país. Sobra decir que realizar este mismo tipo de investigación en otras regiones del país es una necesidad, ya que este grupo ha demostrado una gran diversidad en regiones tropicales, de las cuales México posee una gran extensión. No sería arriesgado asumir que existen especies que aún no conocemos en las colecciones del país, que no han sido descritas no por falta de ejemplares, si no de especialistas que se tomen el tiempo de revisarlas y tratarlas como un grupo cohesivo.

Referencias:

- Adamčík, S., Cai, L., Chakraborty, D., Chen, X. H., Cotter, H. V. T., Dai, D. Q., Dai, Y. C., Das, K., Deng, C., Ghobad-Nejhad, M., Hyde, K. D., Langer, E., Latha, K. P. D., Fang, L., Liu, S. L., Liu, T., Lv, W., Lv, S. X., Machado, A. R., ... Buyck, B. (2015). Fungal biodiversity profiles 1-10. *Cryptogamie, Mycologie*, 36(2), 121–166. <https://doi.org/10.7872/crym/v36.iss2.2015.121>
- Aguilera, N., Herrera, T., & Pérez-Silva, E. (1970). Estudio de algunos suelos de Huautla de Jimenez, Oax., en relacion con *Psilocybe caerulescens* y *P. mexicana*. *Scientia Fungorum*, 4, 28–38.
- Bautista-Hernández, S., Raymundo, T., Aguirre-Acosta, E., Contreras-Pacheco, M., Romero-Bautista, L., & Valenzuela, R. (2018). Gasteroid agaricomycetes of the mountain cloud forest from the Huasteca Alta Hidalguense, Mexico. *Acta Botanica Mexicana*, 123, 1–22. <https://doi.org/10.21829/abm123.2018.1266>
- Cabral, T. S., Silva, B. D. B., Martín, M. P., Clement, C. R., Hosaka, K., & Baseia, I. G. (2019). Behind the veil - Exploring the diversity in *Phallus indusiatus* s.l. (Phallomycetidae, Basidiomycota). *MycKeys*, 58, 103–127. <https://doi.org/10.3897/mycokeys.58.35324>
- Caffot, M. L. H., Hosaka, K., Domínguez, L. S., & Urcelay, C. (2018). Molecular and morphological data validate the new combination of *lysurus sphaerocephalum* from argentina, with some additional records on phallales (Agaricomycetes). *Mycologia*, 110(2), 419–433. <https://doi.org/10.1080/00275514.2018.1456834>
- Cappello García, S., & Hernández Trejo, H. (1990). *LISTA PRELIMINAR DE LOS HONGOS (MACROMYCETOS) Y MYXOMYCETES DE TABASCO, MEXICO.*
- Cappello-García, S. (2006). *Hongos del Yumka*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Coker, W. C., & Rebell, G. C. (1949). Mycological Society of America. *Mycologia*, 41(3), 280–282.
- Crous, P. W., Luangsa-Ard, J. J., Wingfield, M. J., Carnegie, A. J., Hernández-Restrepo, M., Lombard, L., Roux, J., Barreto, R. W., Baseia, I. G., Cano-Lira, J. F., Martín, M. P., Morozova, O. V., Stchigel, A. M., Summerell, B. A., Brandrud, T. E., Dima, B., García, D., Giraldo, A., Guarro, J., ... Groenewald, J. Z. (2018). Fungal planet description sheets: 785– 867. *Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi*, 41, 239–251. <https://doi.org/10.3767/persoonia.2018.41.12>

- Crous, P. W., Wingfield, M. J., Burgess, T. I., Carnegie, A. J., Hardy, G. E. S. J., Smith, D., Summerell, B. A., Cano-Lira, J. F., Guarro, J., Houbraken, J., Lombard, L., Martín, M. P., Sandoval-Denis, M., Alexandrova, A. V., Barnes, C. W., Baseia, I. G., Bezerra, J. D. P., Guarnaccia, V., May, T. W., ... Groenewald, J. Z. (2017). Fungal planet description sheets: 625-715. *Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi*, 39(December), 270–467. <https://doi.org/10.3767/persoonia.2017.39.11>
- Da Silva, B. D. B., Cabral, T. S., Martín, M. P., Marinho, P., Calonge, F. D., & Baseia, I. G. (2015). *Mutinus albotruncatus* (Phallales, agaricomycetes), a new phalloid from the Brazilian semiarid, and a key to the world species. *Phytotaxa*, 236(3), 237–248. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.236.3.4>
- Degreef, J., Amalfi, M., Decock, C., & Demoulin, V. (2013). Two rare Phallales recorded from São Tomé. *Cryptogamie, Mycologie*, 34(1), 3–13. <https://doi.org/10.7872/crym.v34.iss1.2013.3>
- Dominguez, Y. (2004). *Diversidad de hongos macroscópicos del Parque Museo la Venta, Tabasco*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Dringt, D. M. (1980). Contributions towards a rational arrangement of the Clathraceae EDITORIAL INTRODUCTION. *Kew Bulletin*, 35(1), 1–96.
- Esqueda-Valle, M., Pérez-Silva, E., Herrera, T., & Moreno, G. (1998). Adiciones al conocimiento de los Gasteromicetos de Sonora, México. *Revista Mexicana de Micología*, 14, 41–52.
- Fischer, Ed. (1900). Phallineae. En A. Engler & K. Prantl (Eds.), *Die Natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen, unter Mitwirkung zahlreicher hervorragender Fachgelehrten begründet* (Vol. 1, pp. 1–570). Leipzig.
- García, J., Pedraza, D., Silva, C., Andrade, R., & Castillo, J. (1998). *Hongos del estado de Queretaro*. Universidad Autónoma de Queretaro .
- Gastón Guzmán. (1997). *Los nombres de los hongos y lo relacionado con ellos en América Latina*. Instituto de Ecología, A. C. .
- Guzmán, G. (1972). Macromicetos mexicanos en el herbario The National Fungus Collections de E.U.A. *Botanical Sciences*, 32, 31–55. <https://doi.org/10.17129/botsci.1115>
- Guzmán, G., Montoya, L., & Bandala, V. (1990). Las especies y formas de Dictyophora (Fungi, Basidiomycetes, Phallales) en México y observaciones sobre su distribución en America Latina. *Acta Botánica Mexicana*, 9, 1–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.21829/abm9.1990.587>

- He, M. Q., Zhao, R. L., Hyde, K. D., Begerow, D., Kemler, M., Yurkov, A., McKenzie, E. H. C., Raspé, O., Kakishima, M., Sánchez-Ramírez, S., Vellinga, E. C., Halling, R., Papp, V., Zmitrovich, I. V., Buyck, B., Ertz, D., Wijayawardene, N. N., Cui, B. K., Schoutteten, N., ... Kirk, P. M. (2019). Notes, outline and divergence times of Basidiomycota. *Fungal Diversity*, 99(1), 105–367. <https://doi.org/10.1007/s13225-019-00435-4>
- Heim, R., & Wasson, R. (1958). *Les champignons hallucinogènes du Mexique: Études ethnologiques, taxinomiques, biologiques, physiologiques et chimiques*. Muséum National d'Histoire Naturelle.
- Hernández-Navarro, E., Olivares-Beltrán, J., Bautista-Hernández, S., & Sierra, S. (2023). La diversidad de macromicetos y mixomicetos de Colima, México, con registros nuevos. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 94. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2023.94.5109>
- Hosaka, K. (2012). Preliminary List of Phallales (Phallomycetidae, Basidiomycota) in Thailand. *Mem. Natl. Mus. Nat. Sci.*, 48, 81–89.
- Hosaka, K., Bates, S. T., Beever, R. E., Castellano, M. A., Colgan, W., Domínguez, L. S., Nouhra, E. R., Zsef Geml, J., Giachini, A. J., Kenney, S. R., Simpson, N. B., Spatafora, J. W., & Trappe, J. M. (s/f). *Molecular phylogenetics of the gomphoid-phalloid fungi with an establishment of the new subclass Phallomycetidae and two new orders*. <http://aftol.org/primers.php>
- Index Fungorum. (2025). *Index Fungorum*. <http://www.indexfungorum.org/names>.
- Kasuya, T. (2008). *Phallus luteus* comb. nov. a new taxonomic treatment of a tropical phalloid fungus. *Mycotaxon*, 106, 7.
- Kasuya, T., Hanawa, S., & Hosaka, K. (2020). A new species of *Gastrosporium* (Phallales) from coastal sand dunes of Ibaraki Prefecture, central Japan. *Truffology*, 1, 9–16.
- Kasuya, T., Uchida, A., & Hosaka, K. (2015). A New Record of *Phallus hadriani* in the Coastal Dune of Eastern Hokkaido. *Bulletin of the Shiretoko Museum*, 37, 13–19.
- Katoh, K., Rozewicki, J., & Yamada, K. D. (2018). MAFFT online service: Multiple sequence alignment, interactive sequence choice and visualization. *Briefings in Bioinformatics*, 20(4), 1160–1166. <https://doi.org/10.1093/bib/bbx108>
- Kreisel, H. (1996). A preliminary survey of the genus *Phallus* sensu lato. *Czech Mycol*, 48(4), 273–281.

- Kreisel, H., Schwedenschanze, Z., & Hausknecht, A. (2009). The gasteral Basidiomycetes of Mascarenes and Seychelles 3. Some recent records. En *Z. Pilzk* (Vol. 18). www.biologiezentrum.at
- Li, H., Ma, X., Mortimer, P. E., Karunarathna, S. C., Xu, J., & Hyde, K. D. (2016). *Phallus haitangensis*, a new species of stinkhorn from Yunnan province, China. *Phytotaxa*, 280(2), 116–128. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.280.2.2>
- Li, H., Mortimer, P. E., Karunarathna, S. C., Xu, J., & Hyde, K. D. (2014). New species of *Phallus* from a subtropical forest in Xishuangbanna, China. *Phytotaxa*, 163(2), 91–103. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.163.2.3>
- Li, T., Deng, W. Q., Song, B., Zhang, M., Wang, M., & Li, T. H. (2021). Two new species of *Phallus* (Phallaceae) with a white indusium from China. *MycKeys*, 85, 109–125. <https://doi.org/10.3897/mycokeys.85.75309>
- Li, T., Li, T., Deng, W., Song, B., Deng, C., & Yang, Z. L. (2020). *Phallus Dongsun* and *P. Lutescens*, two new species of phallaceae (Basidiomycota) from China. *Phytotaxa*, 443(1), 19–37. <https://doi.org/10.11646/PHYTOTAXA.443.1.3>
- Lima, A. de A., Gurgel, R. A. F., Oliveira, R. L., Ferreira, R. J., Barbosa, M. M. B., & Baseia, I. G. (2019). New records of Phallales (Basidiomycota) from Brazilian semi-arid region. *Current Research in Environmental and Applied Mycology*, 9(1), 15–24. <https://doi.org/10.5943/cream/9/1/2>
- López, A., Martínez, D., & García, J. (1980). PHALLALES CONOCIDOS DEL ESTADO DE VERACRUZ THE KNOWN PHALLALES OF THE STATE OF VERACRUZ SUMMARY. En *Bol. Soc. Mex. Mic* (Vol. 14).
- López, A., Martínez, D., & García, J. (1981). ADICIONES AL CONOCIMIENTO DE LOS PHALLALES DEL ESTADO DE VERACRUZ. En *Bol. Soc. Mex. Mió* (Vol. 16).
- Maddison, W. P., & Maddison, D. R. (2023). *Mesquite: a modular system for evolutionary analysis*.
- Magnago, A. C., Trierveiler-Pereira, L., & Neves, M. A. (2013). Phallales (Agaricomycetes, Fungi) from the tropical Atlantic Forest of Brazil. *Journal of the Torrey Botanical Society*, 140(2), 236–244. <https://doi.org/10.3159/TORREY-D-12-00054.1>
- Melanda, G. C. S., Accioly, T., Ferreira, R. J., Rodrigues, A. C. M., Cabral, T. S., Coelho, G., Sulzbacher, M. A., Cortez, V. G., Grebenc, T., Martín, M. P., & Baseia, I. G. (2020). Diversity trapped in cages: Revision of *Blumenavia* Möller (Clathraceae, Basidiomycota) reveals three hidden species. *PLoS ONE*, 15(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232467>

- Melanda, G. C. S., Silva-Filho, A. G. S., Lenz, A. R., Menolli, N., Lima, A. de A. de, Ferreira, R. J., Assis, N. M. de, Cabral, T. S., Martín, M. P., & Baseia, I. G. (2021). An Overview of 24 Years of Molecular Phylogenetic Studies in Phallales (Basidiomycota) With Notes on Systematics, Geographic Distribution, Lifestyle, and Edibility. *Frontiers in Microbiology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.689374>
- Moreno, G., Khalid, A. N., Alvarado, P., & Kreisel, H. (2013). *Phallus hadriani* and *p. roseus* from Pakistan. *Mycotaxon*, 125, 45–51. <https://doi.org/10.5248/125.45>
- Nava, R., & Valenzuela, R. (1997). Los macromicetos de la sierra de Nanchititla, I. *Polibotánica*, 5, 21–36.
- Pegler, D. N., & Gomez, L. D. (1994). An unusual member of the cage fungus family. *Topics in Catalysis*, 8(2), 54–59. [https://doi.org/10.1016/S0269-915X\(09\)80124-9](https://doi.org/10.1016/S0269-915X(09)80124-9)
- Pérez-Izquierdo, L., Morin, E., Maurice, J. P., Martin, F., Rincón, A., & Buée, M. (2017). A new promising phylogenetic marker to study the diversity of fungal communities: The Glycoside Hydrolase 63 gene. *Molecular Ecology Resources*, 17(6), 1–e11. <https://doi.org/10.1111/1755-0998.12678>
- Pérez-Silva, E., Herrera, T., & Ocampo, A. (2011). Registros de hongos recolectados por Sessé y Mociño durante la Primera Real Expedición Botánica a la Nueva España, México. *Rev. Mex. Mic.*, 33, 63–65. <https://doi.org/https://doi.org/10.33885/sf.2011.3.1082>
- Pietras, M., Rudawska, M., Iszkuło, G., Kujawa, A., & Leski, T. (2016). Distribution and molecular characterization of an alien fungus, *Clathrus archeri*, in Poland. *Polish Journal of Environmental Studies*, 25(3), 1197–1204. <https://doi.org/10.15244/pjoes/61230>
- Rodríguez, O., Herrera-Fonseca, M., Sánchez-Jácome, M. del R., Álvarez, I., Valenzuela, R., García, J., & Guzmán-Dávalos, L. (2010). Catálogo de la micobiota del bosque La Primavera, Jalisco. *Revista Mexicana de Micología*, 32, 29–40.
- SONG, B., LI, T., LI, T., HUANG, Q., & DENG, W. (2018). *Phallus fuscoechinovolvatus* (Phallaceae, Basidiomycota), a new species with a dark spinose volva from southern China. *Phytotaxa*, 334(1), 19–27. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.334.1.3>
- Sulzbacher, M. A., Grebenc, T., Cabral, T. S., Giachini, A. J., Goto, B. T., Smith, M. E., & Baseia, I. G. (2016). *Restingomyces*, a new sequestrate genus from the Brazilian Atlantic rainforest that is phylogenetically related to early-diverging taxa in Trappeaceae (Phallales). *Mycologia*, 108(5), 954–966. <https://doi.org/10.3852/15-265>

- Trierveiler-Pereira, L., da Silveira, R. M. B., & Hosaka, K. (2014). Multigene phylogeny of the Phallales (Phallomycetidae, Agaricomycetes) focusing on some previously unrepresented genera. *Mycologia*, 106(5), 904–911. <https://doi.org/10.3852/13-188>
- Trierveiler-Pereira, L., De Meijer, A. A. R., Reck, M. A., Hosaka, K., & Da Silveira, R. M. B. (2017). *Phallus aureolatus* (Phallaceae, Agaricomycetes), a new species from the Brazilian Atlantic Forest. *Phytotaxa*, 327(3), 223–236. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.327.3.2>
- Trifinopoulos, J., Nguyen, L. T., von Haeseler, A., & Minh, B. Q. (2016). W-IQ-TREE: a fast online phylogenetic tool for maximum likelihood analysis. *Nucleic Acids Research*, 44(W1), W232–W235. <https://doi.org/10.1093/NAR/GKW256>
- Varela, L., & Cifuentes, J. (1979). Distribución de algunos macromicetos en el norte del estado de Hidalgo. *Bol. Soc. Mex. Mic*, 13, 75–88. <https://doi.org/10.33885/sf.1979.2.495>
- Verma, R. K., Pandro, V., & Asaiya, A. J. K. (2018). Diversity of macro-fungi in Central India-XVI: *Colus pusillus*, a member of Phallaceae from Maharashtra. *Van Sangyan*, 5(9), 36.
- Welden, A. L., & Guzmán, G. (1978). Lista preliminar de los hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones de Uxpanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa (parte de los Estados de Veracruz y Oaxaca). *Bol. Soc. Mex. Mic.*, 12, 59–102. <https://doi.org/10.33885/sf.1978.2.481>
- Wijayawardene, N. N., Hyde, K. D., Al-Ani, L. K. T., Tedersoo, L., Haelewaters, D., Rajeshkumar, K. C., Zhao, R. L., Aptroot, A., Leontyev, D. V., Saxena, R. K., Tokarev, Y. S., Dai, D. Q., Letcher, P. M., Stephenson, S. L., Ertz, D., Lumbsch, H. T., Kukwa, M., Issi, I. V., Madrid, H., ... Thines, M. (2020). Outline of Fungi and fungus-like taxa. *Mycosphere*, 11(1), 1060–1456. <https://doi.org/10.5943/mycosphere/11/1/8>

Anexos

Mapas sitios de colecta por especie.

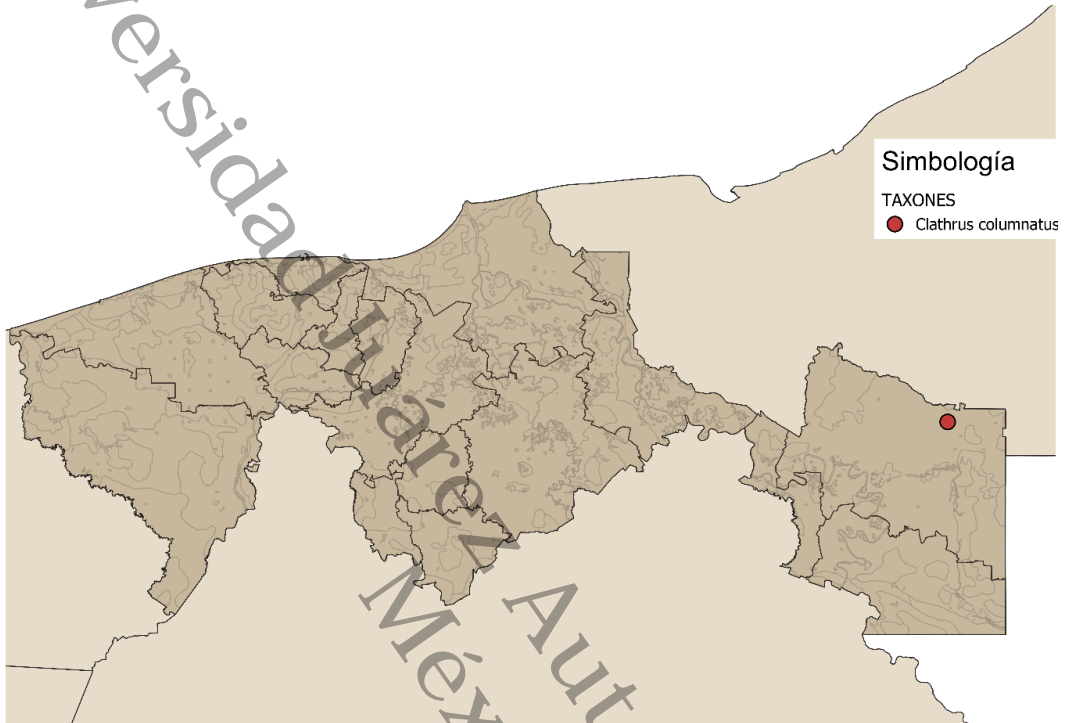


Figura 15 Sitios de colecta *Clathrus columnatus*

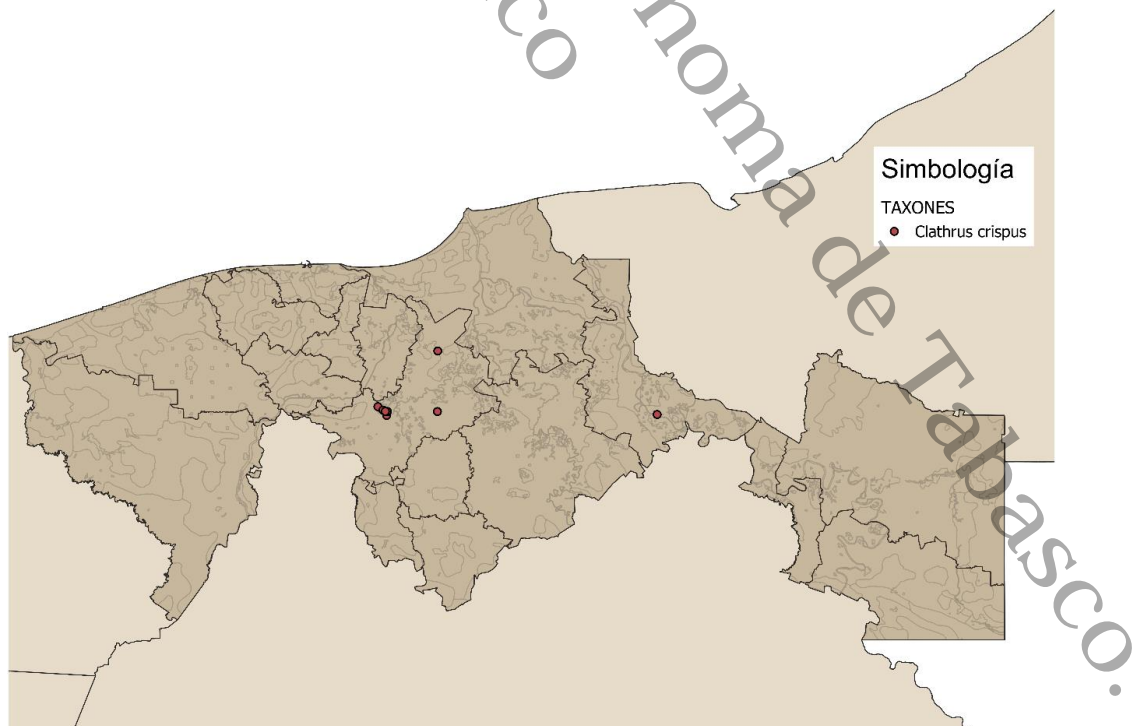


Figura 16 Sitios de colecta *Clathrus crispus*

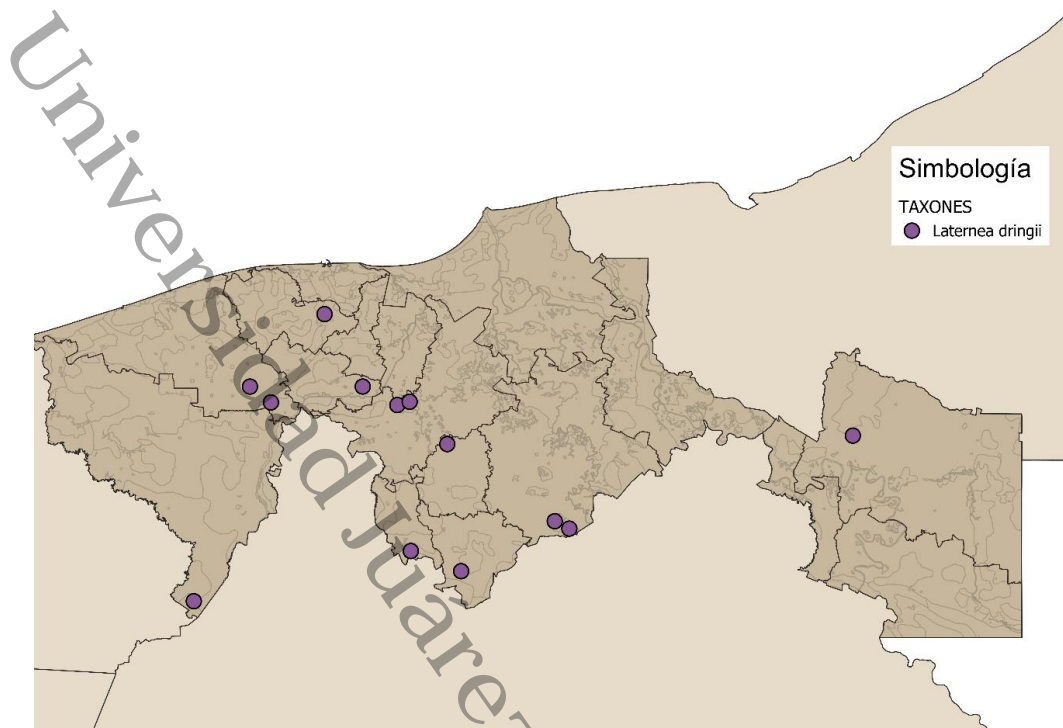


Figura 17 Sitios de colecta *Laternea dringii*

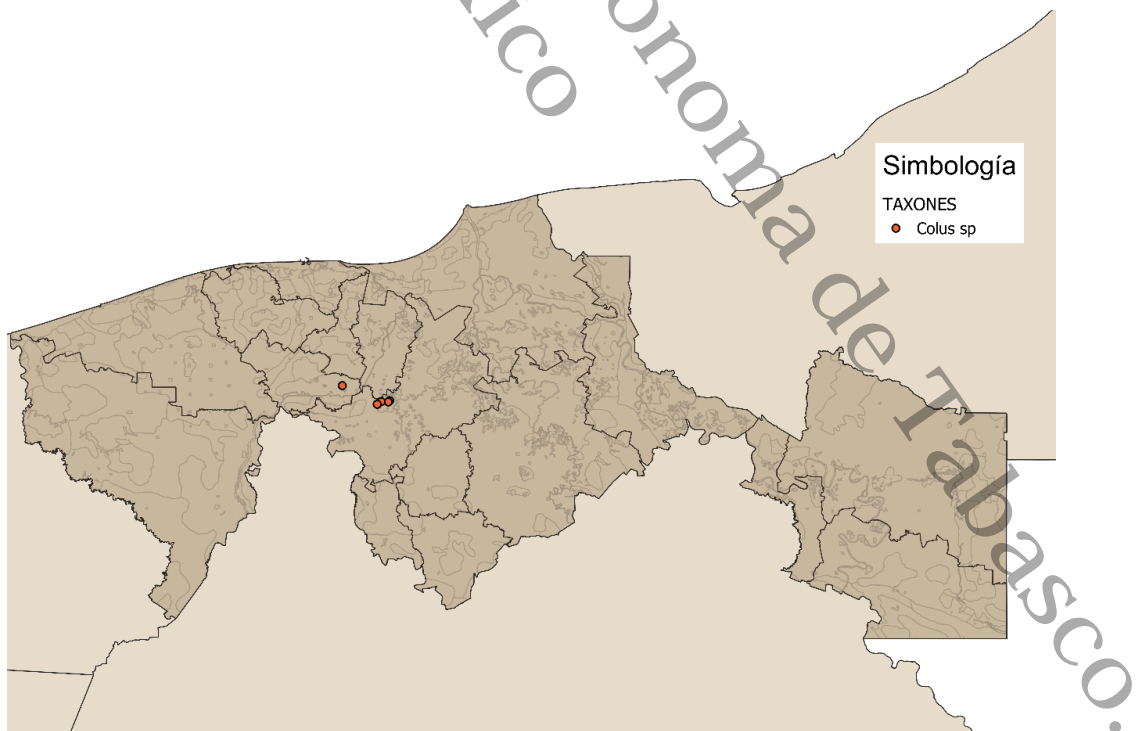


Figura 18 Sitios de colecta *Colus sp.*

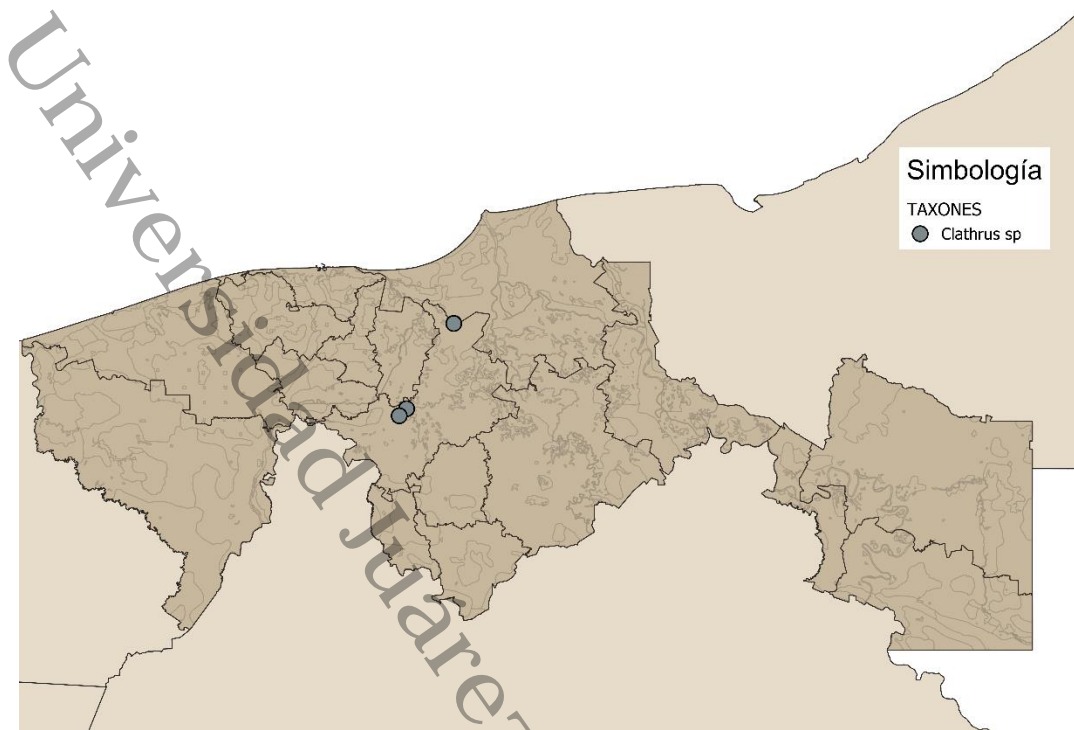


Figura 19 Sitios de colecta *Clathrus sp.*

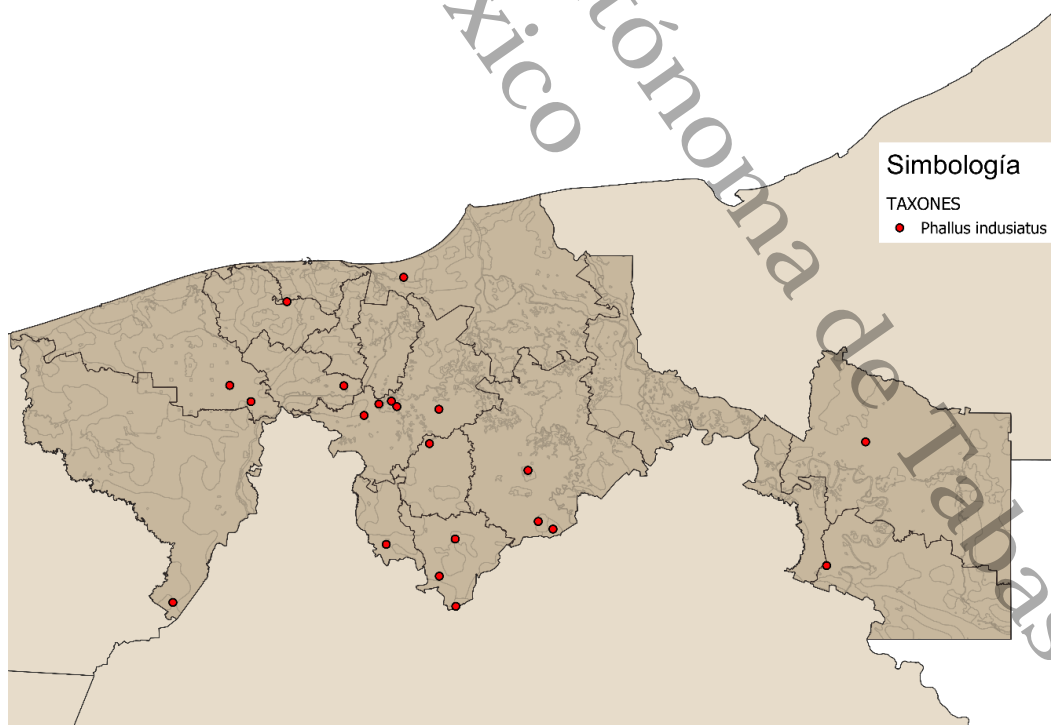


Figura 20 Sitios de colecta *Phallus indusiatus*

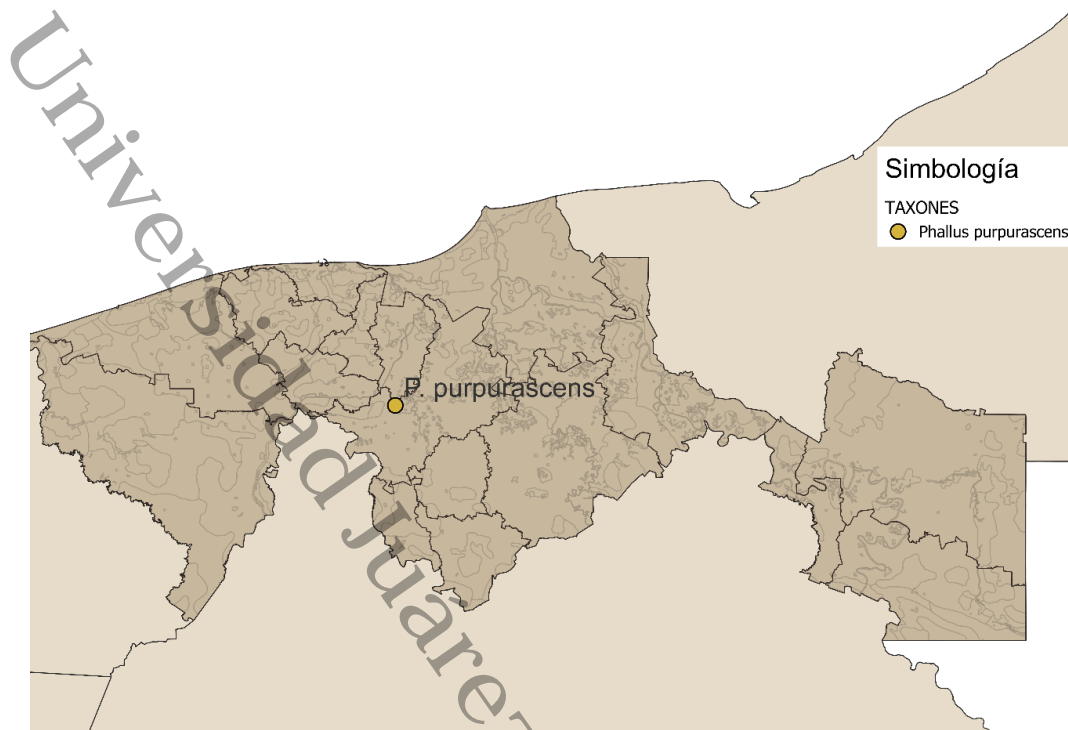


Figura 22 Sitios de colecta *Phallus purpurascens*

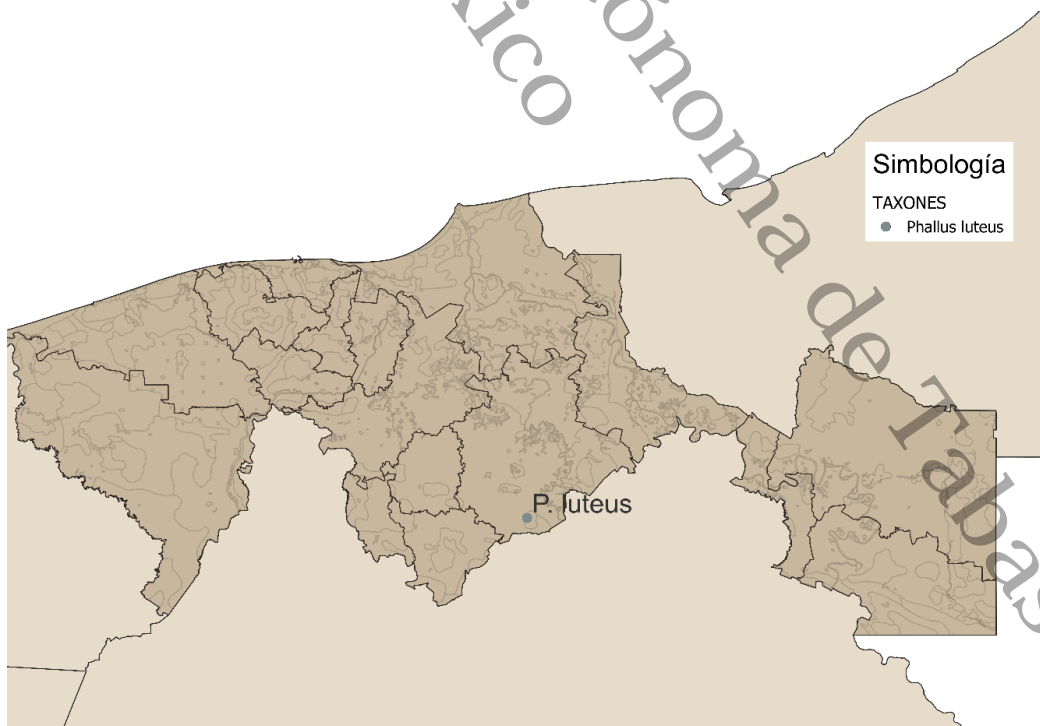


Figura 21 Sitios de colecta *Phallus luteus*

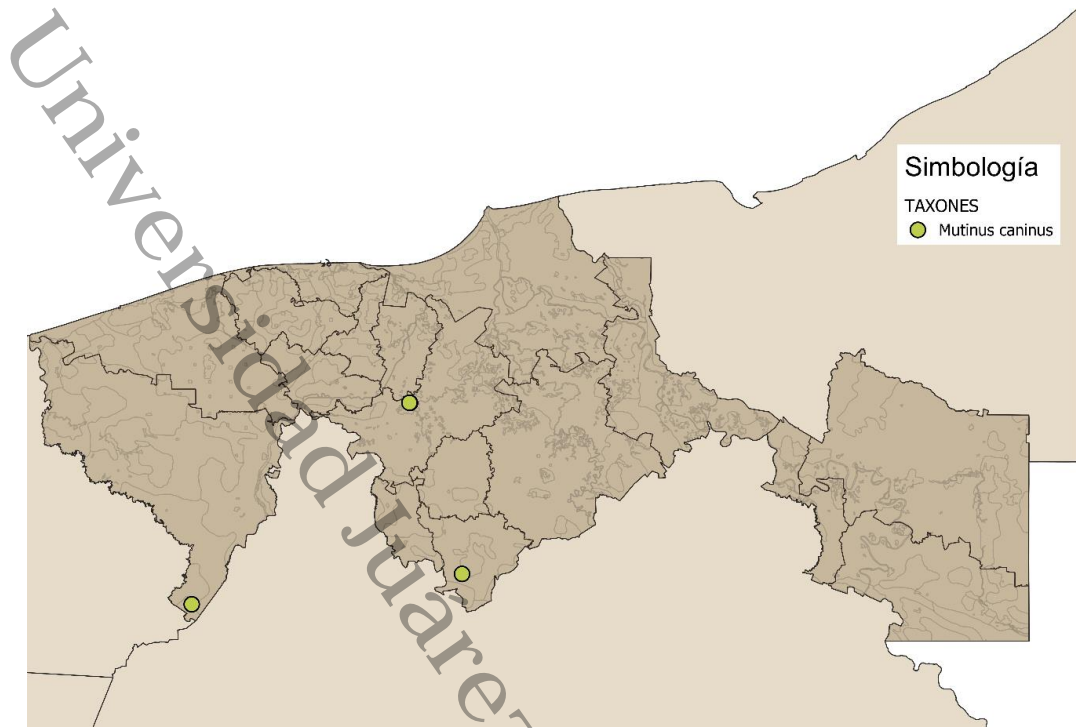


Figura 24 Sitios de colecta *Mutinus caninus*

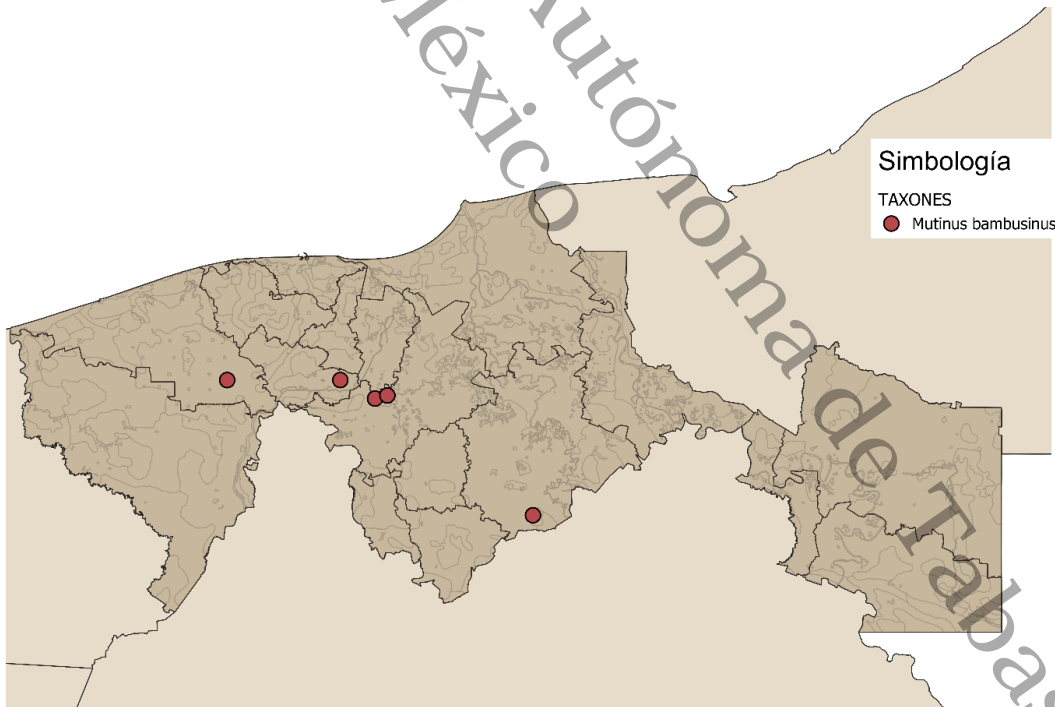


Figura 23 Sitios de colecta *Mutinus bambusinus*

Secuencias generadas en esta investigación:

>ITS *Clathrus crispus* UJAT 5210

CACGCGATGCCTAGTCGTCTGCTATCTGCGAGGACATAAGCTGTTTATCTAAAGTGC
TCGCTACATGCGACGAAGTCCCATGAAAACCGAAGACGATCCGCAGTAATGGCTG
AAGAATAGCCCATATCCGTGCGCGTTCCAGCATGCCGCTCATCTCACGACTCGCTCT
CGTGATAACAATACATTTTCAAATACAGGATGCTAAATTGCGGGTCCACTTCTCCCTG
CACCCGACCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCGCAAGGGACGGATGTTTTG
CTGATTAACAATAAAGAAAAAGAGTAACACACGTTTTTCGTAGGTGACCTGCGGAAGG
ATCATTGCTGAAATTTTACAATTTCAAATCCAACACACACACACCCCAAGTGCATTTTT
GGCGTGAGGGGGAACAACCCCCCCCCCCCCCGTTTATTATACATACCGACCGAC
GCCTGTCGTACGCGTGCGATTTTGAATTTTGGTGTATTGACACAACCTTTCAACAACG
GATCTCTTGGCTTTTCGCATCGATGAAGAACGCCGCGAAAGTGCGAAACGTAATGTG
AATTGCAGAATTCAGTGAATCATCGAATCTTTGAACGCATCTTGCGCCCCTTGGTATT
CCGAGGGGCATGCCTGTTTGAAGTGTGTCGTAAGTACCTCGAACCCCGAGTCTTTTTTA
AAAAAGACGCGGTGTTTTCGGATTTGGATGCCTGCCGCGGTCTCTTTCTGCGGCTC
GTCTCTAACGCATCAGCGAAACGCGCGCCTCGGGCTCTCAGACGTGATAAGTACC
ATAAGCGTCGACCGGAGCCCGGTGACCCGCGCGAGTCGCTCCCAACCGTCCTGCA
AAAGGGACAGACGCGCACCTGAATCTGACCTCAAATCAGGCAGGACA

>ITS *Mutinus bambusinus* UJAT 4349

TCTTGGTCCATTTAGAGGAAGTAAAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCCTG
CGGAAGGATCATTGCCGATTGACGAGAGGGGGGGGAGGGGTGCTACCTTCCTCC
CCGAAAATCTCACGGTTTTTCGAAAACCTCCCATCCCGTGCACCGGTGAGATGGGAAG
GGAAGGGTGAGGGCGAAACGCCCCCATGTCCCTCTCCCATCTCTGCCTTTTTTAAG
ACCGGAGCGCCTTTATTTTACCGTATCAACGCGTGTGTCGACGTCTTCTCGGAGAC
GTGAGAATTTTGGTTTATATAAATAACTTTCAACAACGGATCTCTTGGCTTTTCGCAT
CGATGAAGAACGCCGCGAAAGCGCGAAACGTAATGTGAATTGCAGAATTCAGTGAA
TCATCGAATCTTTGAACGCATCTTGCGCTCCTCGGCATTCCGAGGAGCATGCCCGTT
TGAGTGTGCGTGAAGTCTCTCGAAAGACAACGAGTTTTTTCGGATTTGGACGTCTTTTT
GCCTCTCGTAGTCGAGGCTCGTCTCGAAATGTATTGCCGGGGTTGCCCCCGCCCG
CACGGGTAGGACGTGATAAGTTTTGCGTCCGCGTCCGGAGGAAAAAGGGGCTCC
TCGTTTGTAATCCCCCTGGGGGGGATAGCCATCTCTGCACCTTGACCTCAAATCG
GGCAGGACTACCCGCCGAACCTAAGCATATCAATAA

>ITS *Phallus purpurascens* UJAT 3424

CTCGCTTCGTAGTTGACCTGCGGAAGGATCATTGCCGATTCATTCGTGGGGGGGAGA
GAGGCGGCTCTCTCCCCCGACCGACACCTCTGTGCACTCTGGAGAGGGGACTGA
GAGAGACCCTCCCGTTTACGAACGCTGTAGTCTCGCGCGTATCAGAAATGAAAAGA
AACACAACCTTTCAACAGGATCTCTTGGCTTTTCGCATCGTGAAGAACGCCGCGAACG

CGCGAAACGTAATGTGAATTGCAGAATTCAGTGAATCATCGAATCTTTGAACGCACC
TTGCGCTCCTCGGTATTCCGAGGAGCATGCCTGTTTGAGTGTCTGTGAAGTCTTATCG
AGAAAGGGGGTCCCTCGCGGGGGTCTTTTTTCGGACTTGGACGGTCTTTGCCCC
CCCTCTCCCCGGGGGGGGTCTGTCTTCAAATGTATCGGCGAGGTTTCTCCCTC
CCCTCCCATCTAGACGTGATAAGTCTTTCGTCTGTCCGTGGGGGGTTGGGAAGGCC
CCGCCGACTCACTTTTCGTCTCTTCAACGCCTTGCCCTCAAATCAGGCGACAGACCA
AATTTATACATATCTCTAAGCGGGAGGAAAA

>LSU *Colus* sp UJAT 1410

TCCCCTAGTAACGGCGAGTGAAGCGGGAAGAGCTCAAATTTGTAATCTGGCGGTCT
ACGGCCGTCCGAGTTGTAATCTGGAGAAGCGTTTTTCGGCGCCGGTCCGCGTACAA
GTCCCCTGGAACGGGGCGTCCGAGAGGGTGAGAATCCCGTCTTTGACGCGGTCC
GCCCAGTGCCTGCGATGCGCTCTCGAAGAGTCGAGTTGTTTGGGAATGCAGCTC
AAAACGGGTGGTAAATTCATCTAAAGCTAAATACTGGCGAAAGACCGATAGCGAAC
AAGTACCGTGAGGGAAAGATGAAAAGCACTTTGGAAAGAGAGTCAAACAGTACGTG
AAATTGTTGAAAGGGAAACGTTCAAGTCAGTCGCGTCTCTCGGGACTCAGCTCCG
ACAGCTCTGTGGGGAGCATTTCCCGAGTCTGGACGGGCCAGCATCGGTTTCGAC
CGTCGTAAAAAGGCACGAGGAACGTGGCACCCCTCGGGTGTGTTATAGCCTCGCGT
CGTATGCGACGGACGGGACCGAGGAACGCAGCGCGCCCCTCTCTCGCGAGGGGG
GCCGGGGTTCGCCACGTAACGCGCTTGGGATGCTGGCGTAATGGCTTGGAGCGA
CCCGTCTTGAAACACGGACCAAGGAGTCTAACATGCTCGCGAGTGTTCCGGGTGGA
AAACCCGCGCGTAATGAAAGTAAAAGTTGGGACCCCTTCCCTCCGCGTTGGG
GGCACCGACGCCCGACCGAGGCTTCTGTGACGGTTCCGAGGCAGAGCGCGTAT
GTTGGGACCCGAAAGATGGTGAACATGCCTGAGTAGGGCGAAGCCAGAGGAAAC
TCTGGTGGAGGCTCGTAGCGATTCTGACGTGCAAATCGATCGTCAACTTGGGTAT
AGGGGCGAAAGACTAAT

>LSU *Clathrus crispus* UJAT 5210

CGATTAGTCTTTTCGCCCTATACCCAAGTTCGACGATCGATTTGCACGTCAGAATCG
CTACGAGCCTCCACCAGAGTTTCTCTGGCTTCGCCCTACTCAGGCATAGTTCACC
ATCTTTTCGGGTCCCAACATACGCGCTCTGCCTCGGAACCGTCACGGTAAAAGGTCT
GGTCCGGGCGTCCGTGCCCCCAACGGGGAGGGGAGGGGTCGCGACTTTTCACTTT
CATTACGCGGGCGGGTTTTGCACCCGAACACTCGCGAGCATGTTAGACTCCTTGGT
CCGTGTTTCAAGACGGGTGCTTAAAGCCATTACGCCAGCATCCCAAGCGCGTTAC
GTGGGCGAACCCTCGCCCGCGAAGGGGCGCGCTGCGTTCCTCGGACCCGTCC
GTCGCATACGACGCGAGGCTATAACACACCCCGAGAGGGGTGCCACGTTCTCCTCGC
GCCTTTTTTACGACGGTCGAAACCGATGCTGGCCCGTCCAGACTCGGGAAATGCGC

CGCGACGCGGACGTCGAGGCTGAGTCCCGAGTAGACGCGACTGACTTCAAAGCGT
TTCCCTTTTCGACAATTTACGTA CTGTTTACTCTCTTTCCAAAGTGCTTTTTCATCTTT
CCCTCACGGTACTTGTTCGCTATCGGTCTTTTCGCCAGTATTTAGCTTTAGATGGAATT
TACCACCCGTTTTGAGCTGCATTCCCAAACA ACTCGACTCTTCGAGAGCGCATCGC
ACGGCACCGGGGGACCGCGTCAAAGACGGGATTCTCACCTCTGCGACGCCCCAT
TCCAGGGGACTTGTACGCGGACCGGCCGCGCCGAAAACGCTTCTCCAGATTACAACTC
GGACGGCCGTAGACCGCCAGATTACAAATTTGAGCTCTTCCCGCTTCACTCGCCGT
TACTAGGGGAATCCTCGTTAGYTCMTYCYRGAC

>LSU *Phallus luteus* UJAT 3914

GAAAGGTGCGCTAAGATGGATTCCCCTAGTAACGGCGAGTGAAGCGGGAACGGCT
CAATTTGTAATCTGGCGGTCCACGGCCGTCCGAGTTGTAATCTGGAGAAGCGTTTT
CAGTGCCGGCCCCGCGTACAAGTCCCCTGGAACGGGGCGTCGCAGAGGGTGAGAA
TCCCGTCTCTGACGCGGTACGTCCGGTGCGTTGCGATGCGCTCTCGAAGAGTCG
AGTTGTTTGGGAATGCAGCTCAAACGGGTGGTAAATTCCATCTAAAGCTAAATACT
GGCGAAAGACCGATAGCGAACAAGTACCGTGAGGGAAAGATGAAAAGCACTTTGGA
AAGAGAGTCAAACAGTACGTGAAATTGTTGAAAGGGAAACGCTTGAAGTCAGTCGC
GTCTCTCGGGACTCAGTCGCGCCCTCTCAAAGGGCGTGGCGTACTTCCCAGTCT
GGACGGGCCAGCGTCGATTTGACCGTCTGACAAAGGCGTGAGGAACGTGGCACC
TTCGGGTGTGTTATAGCCTCGCGTTCGGTATGCGACGGTGGGGGATCGAGGATCGC
AGCGCGCCTCTAACGGTCGGGGTTAGCCCACGTAACGCGCTTGGGACGCTGGCTT
AATGGCTTCAAGCGACCCGTCTTGAAACACGGACCAAGGAGTCTAACATGCTCGCG
AGTGTTCCGGTGGAACCCGCGCGCGTAATGAAAGTGAAGGTTGGGACCCTCT
TTTTCCAAAGGGGGGCACCGACGCCCGACTTGAGCTGCTGCGACGGTCCGAG
GCGGAGCGCGTATGTTGGGACCCGAAAGATGGTGAACATGCCTGAGTAGGGCGA
AGCCAGAGGAAACTCTGGTGGAGGCTCGTAGCGATTCTGACGTGCAAATCGATCGT
CGAACTTGGGTATAGGGGCGA

>LSU *Phallus indusiatus* UJAT 3436

AGAAAGATGAGCTAACAAGGATTCCCCTAGTAACGGCGAGTGAAGCGGGAACGGCT
CAAATTTGTAATCTGGCGGTCCACGGCCGTCCGAGTTGTAATCTGGAGAAGCGTTTT
CAGCGCCGGCCCCGCGTACAAGTCCCCTGGAACGGGGCGTCGCAGAGGGTGAGAA
TCCCGTCTCTGACGCGGTACGTCCGGTGCGTTGCGATGCGCTCTCGAAGAGTCG
AGTTGTTTGGGAATGCAGCTCAAACGGGTGGTAAATTCCATCTAAAGCTAAATACT
GGCGAAAGACCGATAGCGAACAAGTACCGTGAGGGAAAGATGAAAAGCACTTTGGA
AAGAGAGTCAAACAGTACGTGAAATTGTTGAAAGGGAAACGCTTGAAGTCAGTCGC
GTCTCTCGGGACTCAGTCGCGCCCTCTCAAAGGGGGCGAGGTGAACTTCCCAGTCT

TGGACGGGCCAGCGTCGATTTACCCGTCGTACAAAGGCGTGAGGAACGTGGCACC
TTCGGGTGTGTTATAGCCTCGCGTTCGGTATGCGACGGTGGGGGATCGAGGATCGC
AGCGCGCCTCTAACGGTCGGGGTTAGCCCACGTAACGCGCTTGGGACGCTGGCTT
AATGGCTTCAAGCGACCCGTCTTGAAACACGGACCAAGGAGTCTAACATGCTCGCG
AGTGTTCCGGTGGAAAACCCGCGCGCGTAATGAAAGTGAAAGGTTGGGACCCTCT
TTTTCAAAGGGGGGGCACCGACGCCCGACTTGAGCTGCTGTGACGGTTCGGAGG
CGGAGCGCGTATGTTGGGACCCGAAAGATGGTGAAGTATGCCTGAGTAGGGCGAA
GCCAGAGGAAACTCTGGTGGAGGCTCGTAGCGATTCTGACGTGCAAATCGATCGTC
GAACTTGGGTATAGGGGCGAAAGCTAATGAACTTCTAATCCA

>LSU *Phallus purpurascens* UJAT 3424

TGGAAGACTAACAGGATTCCCCTAGTAACGGCGAGTGAAGCGGGAACGGCTCAATT
TGTAATCTGGCGGTCCACGGCCGTCGAGTTGTAATCTGGAGAAGCGTTTTTCAGTG
CCGGCCCGCGTACAGTCCCCTGGAACGGGGCGTCGCAGAGGGTGAGAATCCCGT
CTCTGACGCGGTTCATGTCCGGCACGTTGCGATGCGCTCTCGAAGAGTCGAGTTGT
TTGGGAATGCAGCTCAAACGGGTGGTAAATTCCATCTAAAGCTAAATACTGGCGAAA
GACCGATAGCGAACAAGTACCGTGAGGGAAAGATGAAAAGCACTTTGGAAAGAGAG
TCAAACAGTACGTGAAATTGTTGAAAGGGAAACGCTTGAAGTCAGTCGCGTCTCTC
GGGACTCAGTCGCGCCCCCTCAAAGGGCGCGGCGTACTTCCCGAGTCTGGACGG
GCCAGCGTCGATTTACCCGTCGTACAAAGGCGCGAGGAACGTGGCACCTTCGGGT
GTGTTATAGCCTCGCGTTCGGTTGCGACGGTGGGGATCGAGGATCGCAGCGCGCC
TCTAACGGTCGGGGTTTTTCGCCACGTAACGCGCTTGGGACGCCGGCTTAATGGCT
TCAAGCGACCCGTCTTGAAACACGGACCAAGGAGTCTAACATGCTCGCGAGTGTTT
GGGTGGAAAACCCGCGCGCGTAATGAAAGTGAAAGGTTGGGACCTTCTTTTTCGAA
AGGGGGGCACCGACGCCCGACTTGAGCTGCTGCGACGGTTCGGAGGCGGAGC
GCGTAAGTTGGGACCCGAAAGATGGTGAAGTATGCCTGAGTAGGGCGAAGCCAGA
GGAACTCTGGTGGAGGCTCGTAGCGATTCTGACGTGCAAATCGATCGTCGAACTT
GGGTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACCATTCTG

>LSU *Phallus indusiatus* UJAT 4742

TCCCCTAGTAACGGCGAGTGAAGCGGGAACGGCTCAAATTTGTAATCTGGCGGTCC
ACGGCCGTCGAGTTGTAATCTGGAGAAGCGTTTTTCAGTGCCGGCCCGCGTACAA
GTCCCCTGGAACGGGGCGTCGCAGAGGGTGAGAATCCCGTCTCTGACGCGGTTCAT
GTCCGGCACGTTGCGATGCGCTCTCGAAGAGTCGAGTTGTTTGGGAATGCAGCTC
AAAACGGGTGGTAAATTCCATCTAAAGCTAAATACTGGCGAAAGACCGATAGCGAAC
AAGTACCGTGAGGGAAAGATGAAAAGCACTTTGGAAAGAGAGTCAAACAGTACGTG
AAATTGTTGAAAGGGAAACGCTTGAAGTCAGTCGCGTCTCTCGGGACTCAGTCGCG

CCCCTCAAAGGGCGCGGGCGTACTTCCCGAGTCTGGACGGGCCAGCGTTCGATTTCCG
ACCGTCGTACAAAGGCGCGAGGAACGTGGCACCTTCGGGTGTGTTATAGCCTCGC
GTTCCGTTTGCAGCGGTGGGGATCGAGGATCGCAGCGCGCCTCTAACGGTCGGGG
TTTTCGCCACGTAACGCGCTTGGGACGCCGGCTTAATGGCTTCAAGCGACCCGTC
TTGAAACACGGACCAAGGAGTCTAACATGCTCGCGAGTGTTCGGGTGGAAAACCC
GCGCGCGTAATGAAAGTGAAAGGTTGGGACCTTCTTTTTTCGAAAGGGGGGCACCG
ACGCCCGGACTTGAGCTGCTGCGACGGTCCGAGGCGGAGCGCGTATGTTGGGA
CCCGAAAGATGGTGAAGTATGCCTGAGTAGGGCGAAGCCAGAGGAAACTCTGGTG
GAGGCTCGTAGCGATTCTGACGTGCAAATCGATCGTCAACTTGGGTATAGGGGCG
AAAGACTAATCG

>LSU *Phallus indusiatus* var *rosea* UJAT CGS 3524

CAGGGAGACTAACAAGGATTCCCCTAGTAACGGCGAGTGAAGCGGGAACGGCTCA
ATTTGTAATCTGGCGGTCCACGGCCCGTCCGAGTTGTAATCTGGAGAAGCGTTTTCA
GCGCCGGCCCGCGTACAAGTCCCCTGGAACGGGGCGTTCGAGAGGGTGAGAATC
CCGTCTCTGACGCGGTTCATGTCCGGCGCGTTGCGATGCGCTCTCGAAGAGTCGAG
TTGTTTGGGAATGCAGCTCAAACGGGTGGTAAATTCATCTAAAGCTAAATACTGG
CGAAAGACCGATAGCGAACAAGTACCGTGAGGGAAAGATGAAAAGCACTTTGGAAA
GAGAGTCAAACAGTACGTGAAATTGTTGAAAGGGAAACGCTTGAAGTCAGTCGCGT
CTCTCGGGACTCAGTCGCGCCCCCTCAAAGGGCGTGGCGTACTTCCCGAGTCTGG
ACGGGCCAGCGTCGATTTGACCGTTCGTACAAAGGCGTGAGGAACGTGGCACCTT
CGGGTGTGTTATAGCCTCGCGTTCCGTATGCGACGGTGGGGGATCGAGGATCGCA
GCGCGCCTCTAACGGTCGGGGTTAGCCACGTAACGCGCTTGGGACGCTGGCTTA
ATGGCTTCAAGCGACCCGTCTTGAACACGGACCAAGGAGTCTAACATGCTCGCGA
GTGTTTCGGGTGGAAAACCCGCGCGCGTAATGAAAGTGAAAGGTTGGGACCCTCTT
TTTCAAAGGGGGGCACCGACGCCCGGACTTGAGCTGCTGCGACGGTTCGAGG
CGGAGCGCGTATGTTGGGACCCGAAAGATGGTGAAGTATGCCTGAGTAGGGCGAA
GCCAGAGGAAACTCTGGTGGAGGCTCGTAGCGATTCTGACGTGCAAATCGATCGTC
GAACTTGGGTATAGGGGCGAAAG

Secuencias utilizadas en el análisis molecular.

Tabla 3 Secuencias utilizadas en el árbol de Máxima Verosimilitud.

Taxon	Voucher	ITS	LSU	País	Notas	Referencia
<i>Blumenavia baturitensis</i>	UFRN-Fungos 1943	MG817726	MG817734	Brasil	Paratipo	(Melanda et al., 2020)
<i>Blumenavia baturitensis</i>	UFRN_Fungos_2868	MG817725	MG817733	Brasil	Holotipo	(Melanda et al., 2020)
<i>Blumenavia crucis-hellenicae</i>	ICN 177269	MG817717	MG817728	Brasil	Paratipo	(Melanda et al., 2020)
<i>Blumenavia heroica</i>	XAL S.Chacon 5257a	MG817720	MG817731	México	Paratipo	(Melanda et al., 2020)
<i>Blumenavia heroica</i>	XAL E. Gándara 1455	MG817721		México	Holotipo	(Melanda et al., 2020)
<i>Blumenavia heroica</i>	XAL D. Jarvio 778	MG817722		México	Paratipo	(Melanda et al., 2020)
<i>Blumenavia rhacodes</i>	ICN 177266	MG817719	MG817730	Brasil	Epitipo	(Melanda et al., 2020)
<i>Blumenavia rhacodes</i>	ICN 176968	MG817718		Brasil		(Melanda et al., 2020)
<i>Blumenavia toribotalpaensis</i>	BPI-870955	MG817724	MG817732	México	Holotipo	(Melanda et al., 2020)
<i>Clathrus archeri</i>	KJ702369	KX449414		Francia		(Pérez-Izquierdo et al., 2017)
<i>Clathrus columnatus</i>	ICN-LTP39		KF783238	Brasil		(Trierveiler-Pereira et al., 2014)
<i>Clathrus columnatus</i>	ICN-LTP257		KF783239	Brasil		(Trierveiler-Pereira et al., 2014)
<i>Clathrus delicatus</i>	KH-TH09-091		KF783240	Tailandia		(Trierveiler-Pereira et al., 2014)
<i>Clathrus delicatus</i>	KSRF-0015	MF506820		India		GENBANK
<i>Clathrus delicatus</i>	KH-TH09-091		KF783240	Tailandia		(Trierveiler-Pereira et al., 2014)
<i>Clathrus natalensis</i>	UFRN-Fungos 2948	MH107232	MH107235			(Crous et al., 2018)
<i>Colus hirudinosus</i>	UC-955042		UC 955042			GENBANK
<i>Ileodictyon gracile</i>	54B_S0144	MF503286		Australia		GENBANK
<i>Itajahya rosea</i>	UFRN-Fungos 1001	MG678532		Brasil		(Cabral et al., 2019)
<i>Itajahya rosea</i>	LAH 108210	KF481955		Pakistán		GENBANK
<i>Jansia boninensis</i>	KH-JPN10-705		KF783243	Japón		(Trierveiler-Pereira et al., 2014)
<i>Laternea triscapa</i>	OSC122864		DQ218640			(Hosaka et al., s/f)
<i>Lysurus cruciatus</i>	MLHC-296	KY494890	KY494902			(Caffot et al., 2018)
<i>Lysurus mokusin</i>	KH-TBG12-053		KF783244	Japón		(Trierveiler-Pereira et al., 2014)
<i>Lysurus mokusin</i>	KH-TBG12-060		KF783245	Japón		(Trierveiler-Pereira et al., 2014)

<i>Lysurus periphragmoides</i>	TKG-PH 80501		KF783246	Japón		(Trierveiler-Pereira et al., 2014)
<i>Lysurus sphaerocephalus</i>	TNS-F-15676	KY494891	KY494904			(Caffot et al., 2018)
<i>Lysurus sphaerocephalus</i>	TNS-F-15681	KY494892	KY494905			(Caffot et al., 2018)
<i>Mutinus albo truncatus</i>	UFRN-Fungos_2025	KT202281	KT183493	Brasil		(Da Silva et al., 2015)
<i>Mutinus bambusinus</i>	KH-TBG11-449	MF447820				(Crous et al., 2017)
<i>Mutinus caninus</i>	RE21118	MF447827.1				(Crous et al., 2017)
<i>Mutinus caninus</i>	KM81429	GQ981513.1				(Crous et al., 2017)
<i>Mutinus caninus</i>	DM1095	MT644888		Dinamarca		(Crous et al., 2017)
<i>Mutinus elegans</i>	UFRN-Fungos 2858	MF447832		Brasil		(Crous et al., 2017)
<i>Mutinus fleischeri</i>	INPA240012	MF447828				(Crous et al., 2017)
<i>Mutinus verrucosus</i>	UFRN-Fungos_2026	MF447811	MF447809		Holotipo	(Crous et al., 2017)
<i>Mutinus verrucosus</i>	UFRN-Fungos_2803	MF447810				(Crous et al., 2017)
<i>Phallus atrovolutus</i>	INPA240016	MG678531	MG678470	Brasil		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus atrovolutus</i>	MEL:2382871	KP012745		Australia		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus atrovolutus</i>	MEL:2382962	KP012823		Australia		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus aureolatus</i>	ICN 176962	MF372135	MF372127	Brasil	Holotipo	(Trierveiler-Pereira et al., 2017)
<i>Phallus campanulatus</i>	ICN 176970	MF372138	MF372130	Brasil		(Trierveiler-Pereira et al., 2017)
<i>Phallus campanulatus</i>	ICN 176971	MF372139	MF372131	Brasil		(Trierveiler-Pereira et al., 2017)
<i>Phallus cinnabarinus</i>	INPA255835	KJ764821	MG678471	Brasil		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus cinnabarinus</i>	INPA255836	MG678533	MG678472	Brasil		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus cinnabarinus</i>	INPA-Fungos 255837		MG678473	Guyana Francesa		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus coronatus</i>	LE 295238	MG678522	MG678466	Vietnam		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus denigricans</i>	INPA272383	MG678486	MG678455	Brasil	Holotipo	(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus denigricans</i>	INPA-Fungos 272375	MG678477				(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus denigricans</i>	INPA-Fungos 272378	MG678479				(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus denigricans</i>	INPA-Fungos 277791	MG678480				(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus denigricans</i>	INPA-Fungos 272381	MG678481				(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus denigricans</i>	INPA-Fungos 272382	MG678482				(Cabral et al., 2019)

<i>Phallus denigricans</i>	UFRN-Fungos 2805	MG678485	MG678454			(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus dongsun</i>	GDGM 75343	MN307396	MN264678	China		(T. Li et al., 2020)
<i>Phallus dongsun</i>	GDGM 29086	MN307394	MN264676	China		(T. Li et al., 2020)
<i>Phallus echinvolvatus</i>	TNS-F-34480	MF372137	MF372129	Tailandia		(Trierveiler-Pereira et al., 2017)
<i>Phallus echinvolvatus</i>	GDGM 79013	MN613536	MN611444	China		(T. Li et al., 2020)
<i>Phallus echinvolvatus</i>	ASI 32007	AF324165		Corea del Sur		GENBANK
<i>Phallus echinvolvatus</i>	ASI 32008	AF324166		Corea del Sur		GENBANK
<i>Phallus echinvolvatus</i>	ASI 32002	AF324164		Corea del Sur		GENBANK
<i>Phallus echinvolvatus</i>	ASI 32010	AF324167		Corea del Sur		GENBANK
<i>Phallus echinvolvatus</i>	ASI 32014	AF324168		Corea del Sur		GENBANK
<i>Phallus flavocostatus</i>	RE2004	MG678524	MG678467	Rusia		(T. Li et al., 2020)
<i>Phallus fuscoechinvolvatus</i>	GDGM 48589	MF039581	MF039585	China		(SONG et al., 2018)
<i>Phallus hadriani</i>	RE180	MG678525		Rusia		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus hadriani</i>	TNS Kasuya B2045	KP222542	KP222544	Japón		(Kasuya et al., 2015)
<i>Phallus hadriani</i>	AH39161	KF481956		Pakistán		(Moreno et al., 2013)
<i>Phallus haitangensis</i>	HKAS 88191	KU705381		China		(H. Li et al., 2016)
<i>Phallus haitangensis</i>	HKAS 88193	KU705382		China	Holotipo	(H. Li et al., 2016)
<i>Phallus haitangensis</i>	HKAS 88197	KU705383		China		(H. Li et al., 2016)
<i>Phallus haitangensis</i>	HKAS 88199	KU705384		China		(H. Li et al., 2016)
<i>Phallus impudicus</i>	KH-TB11-1034		KF783249	Japón		(Trierveiler-Pereira et al., 2014)
<i>Phallus impudicus</i>	KH-TBG13-0925	MG678518		Japón		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus impudicus</i>	KH-TBG12-1403	MG678519		Japón		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus impudicus</i>	KH-JPN11-468	MG678520		Japón		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus impudicus</i>	KH-JPN13-940	MG678521		Japón		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus impudicus</i>	KH-TBG12-1224	MG678526		Japón		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus impudicus</i>	KH-TBG11-880	MG678527		Japón		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus impudicus</i>	KH-TBG12-1423	MG678528		Japón		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus impudicus</i>	KH-TW08-001	MG678529		Taiwán		(Cabral et al., 2019)

<i>Phallus indusiatus</i>	ICN 176960	MF372140	MF372132	Brasil		(Trierveiler-Pereira et al., 2017)
<i>Phallus indusiatus</i>	INPA-Fungos 264929	MG678498		Brasil		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus indusiatus</i>	INPA264931	MG678500	MG678463	Brasil	Neotipo	(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus indusiatus</i>	INPA264930	MG678499	MG678462	Brasil		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus indusiatus</i>	SP416387	MG678503		Brasil		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus indusiatus</i>	SP416389	MG678505		Brasil		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus indusiatus</i>	SP416393	MG678507	MG678464	Brasil		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus indusiatus</i>	KH-JPN08-052	MG678513		Japón		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus indusiatus</i>	ASI32005	AF324158		Corea del Sur		GENBANK
<i>Phallus indusiatus</i>	ASI 32011	AF324160		Corea del Sur		GENBANK
<i>Phallus indusiatus</i>	ASI 32003	AF324157		Corea del Sur		GENBANK
<i>Phallus indusiatus</i>	ASI 32001	AF324172		Corea del Sur		GENBANK
<i>Phallus indusiatus</i>	ASI 32013	AF324161		Corea del Sur		GENBANK
<i>Phallus indusiatus</i>	ASI 32006	AF324159		Corea del Sur		GENBANK
<i>Phallus lutescens</i>	GDGM-49991	MN131081	MN131077	China		(T. Li et al., 2020)
<i>Phallus luteus</i>	GDGM 49261	MT261852	MT226920	China		GENBANK
<i>Phallus luteus</i>	GDGM 26326	MT261850	MT261793	China		GENBANK
<i>Phallus luteus</i>	GDGM 43986	MT261851	MT261794	China		GENBANK
<i>Phallus luteus</i>	GDGM 71787	MT261853	MT261795	China		GENBANK
<i>Phallus luteus</i>	TNS Kasuya B218	KP222543		Japón		GENBANK
<i>Phallus mengsongensis</i>	HKAS 78342	KF052627		China		(H. Li et al., 2014)
<i>Phallus mengsongensis</i>	HKAS 78343	KF052624		China	Holotipo	(H. Li et al., 2014)
<i>Phallus mengsongensis</i>	HKAS 78344	KF052626		China		(H. Li et al., 2014)
<i>Phallus mengsongensis</i>	HKAS 78345	KF052625		China		(H. Li et al., 2014)
<i>Phallus merulinus</i>	INPA-Fungos 272316		MG678468	Brasil		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus merulinus</i>	INPA-Fungos 240010	MG678530	MG678469	Brasil		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus merulinus</i>	ICN 176977	MF372141	MF372133	Guyana Francesa		(Trierveiler-Pereira et al., 2017)
<i>Phallus purpurascens</i>	UFRN-Fungos_2808	MG678487	MG678456	Brasil	Holotipo	(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus purpurascens</i>	SINOP26	MG678488	MG678457	Brasil		(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus purpurascens</i>	SINOP 27	MG678492	MG678458			(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus purpurascens</i>	SINOP 28	MG678495	MG678459			(Cabral et al., 2019)

<i>Phallus purpurascens</i>	SINOP 30	MG678496	MG678460			(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus rubrovolvatus</i>	ZS017	KF939516		China		GENBANK
<i>Phallus rubrovolvatus</i>	YZS044	KF939515		China		GENBANK
<i>Phallus rubrovolvatus</i>	YZS041	KF939514		China		GENBANK
<i>Phallus rugulosus</i>	TNS-F-46049	MF372142	MF372134	Taiwán		(Trierveiler-Pereira et al., 2017)
<i>Phallus serratus</i>	HKAS 78341	KF052623		China		(H. Li et al., 2014)
<i>Phallus serratus</i>	HKAS 78340	KF052622		China	Holotipo	(H. Li et al., 2014)
<i>Phallus squamulosus</i>	UFRN-Fungos_2806	MG678497		Brasil	Holotipo	(Cabral et al., 2019)
<i>Phallus ultraduplicatus</i>	HMAS 253051	KJ591585	KJ591587	China		(Adamčík et al., 2015)
<i>Phallus ultraduplicatus</i>	HMAS 253050	KJ591584	KJ591586	China	Holotipo	(Adamčík et al., 2015)
<i>Phallus ultraduplicatus</i>	YuR 3374	MK965097		Rusia		GENBANK
<i>Pseudocolus fusiformis</i>	SDBR-CMUNK0422	MK953933	MK952144			GENBANK
<i>Pseudocolus fusiformis</i>	SDBR-CMUNK0423	MK953935	MK953814			GENBANK
<i>Pseudocolus fusiformis</i>	SDBR_CMUNK0424	MK953934	MK953815			GENBANK
<i>Xylophallus xylogenus</i>	CJL120214-08		KF783252			(Trierveiler-Pereira et al., 2014)
<i>Gastrosporium gossypinum</i>	Kasuya B2306	MN954699	MN954695	Japón		(Kasuya et al., 2020)
<i>Gastrosporium gossypinum</i>	TNS-F-79676	MN954700	MN954696	Japón	Holotipo	(Kasuya et al., 2020)
<i>Gastrosporium simplex</i>	S-F21795		KF783242	España		(Trierveiler-Pereira et al., 2014)

Alojamiento de la Tesis en el Repositorio Institucional

Título de Tesis:	Revision del orden Phallales en Tabasco
Autor de la Tesis:	Pedro Javier Pérez Silván
ORCID:	0009-0006-2151-3536
Resumen de la Tesis:	<p>Se realizó una revisión taxonómica y molecular de los ejemplares de Phallales depositados en la colección de Hongos macroscópicos del Herbario UJAT. Con las técnicas convencionales de taxonomía de hongos y con ayuda de análisis moleculares se revisó un total de 110 ejemplares, a partir de los cuales se identificaron 10 morfoespecies distintas. Descripciones taxonómicas para cada una de ellas fueron escritas. Se reportan por primera vez 5 nuevas especies, son destacables los registros de <i>Phallus purpurascens</i> y <i>Colus sp.</i> por ser nuevos reportes para el país. Se identifica la presencia de Phallales en 12 de los 17 municipios del estado. <i>Phallus indusiatus</i> fue la especie con mayor cantidad de ejemplares, seguida de <i>Laternea dringii</i>. El municipio con mayor número de registros fue Centro y en segundo lugar Macuspana. Los sitios de colectas, coordenadas y vegetación por taxón son resumidos en una tabla, además de ser representados de manera visual en un mapa general e individuales. Se hacen recomendaciones sobre técnicas de colectas y herborización de ejemplares. También se generaron diez secuencias nuevas a partir de algunos de estos ejemplares, repartidas entre los marcadores moleculares ITS y LSU. Estas secuencias representan las primeras en México para todas las especies de las que se obtuvieron. El análisis molecular se hizo en un árbol filogenético de Máxima verosimilitud. Este trabajo representa el primero enfocado a este orden en Tabasco a nivel taxonómico, y el primero en México a nivel molecular.</p>
Palabras claves de la Tesis:	Phallales, Basidiomicetos, Taxonomía, Filogenia, Análisis molecular.
Referencias citadas:	<p>Adamčík, S., Cai, L., Chakraborty, D., Chen, X. H., Cotter, H. V. T., Dai, D. Q., Dai, Y. C., Das, K., Deng, C., Ghobad-Nejhad, M., Hyde, K. D., Langer, E., Latha, K. P. D., Fang, L., Liu, S. L., Liu, T., Lv, W., Lv, S. X., Machado, A. R., ... Buyck, B. (2015). Fungal biodiversity profiles 1-10. <i>Cryptogamie, Mycologie</i>, 36(2), 121–166. https://doi.org/10.7872/crym/v36.iss2.2015.121</p> <p>Aguilera, N., Herrera, T., & Pérez-Silva, E. (1970). Estudio de algunos suelos de Huautla de Jimenez, Oax., en relacion con <i>Psilocybe caerulea</i> y <i>P. mexicana</i>. <i>Scientia Fungorum</i>, 4, 28–38.</p> <p>Bautista-Hernández, S., Raymundo, T., Aguirre-Acosta, E., Contreras-Pacheco, M., Romero-Bautista, L., & Valenzuela, R. (2018). Gasteroid agaricomycetes of the mountain cloud forest</p>

from the Huasteca Alta Hidalguense, Mexico. *Acta Botanica Mexicana*, 123, 1–22. <https://doi.org/10.21829/abm123.2018.1266>

Cabral, T. S., Silva, B. D. B., Martín, M. P., Clement, C. R., Hosaka, K., & Baseia, I. G. (2019). Behind the veil - Exploring the diversity in *Phallus indusiatus* s.l. (Phallomycetidae, Basidiomycota). *MycKeys*, 58, 103–127. <https://doi.org/10.3897/mycokeys.58.35324>

Caffot, M. L. H., Hosaka, K., Domínguez, L. S., & Urcelay, C. (2018). Molecular and morphological data validate the new combination of *lysurus sphaerocephalum* from argentina, with some additional records on phallales (Agaricomycetes). *Mycologia*, 110(2), 419–433. <https://doi.org/10.1080/00275514.2018.1456834>

Cappello García, S., & Hernández Trejo, H. (1990). LISTA PRELIMINAR DE LOS HONGOS (MACROMYCETOS) Y MYXOMYCETES DE TABASCO, MEXICO.

Cappello-García, S. (2006). Hongos del Yumka. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Coker, W. C., & Rebell, G. C. (1949). *Mycological Society of America. Mycologia*, 41(3), 280–282.

Crous, P. W., Luangsa-Ard, J. J., Wingfield, M. J., Carnegie, A. J., Hernández-Restrepo, M., Lombard, L., Roux, J., Barreto, R. W., Baseia, I. G., Cano-Lira, J. F., Martín, M. P., Morozova, O. V., Stchigel, A. M., Summerell, B. A., Brandrud, T. E., Dima, B., García, D., Giraldo, A., Guarro, J., ... Groenewald, J. Z. (2018). Fungal planet description sheets: 785– 867. *Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi*, 41, 239–251. <https://doi.org/10.3767/persoonia.2018.41.12>

Crous, P. W., Wingfield, M. J., Burgess, T. I., Carnegie, A. J., Hardy, G. E. S. J., Smith, D., Summerell, B. A., Cano-Lira, J. F., Guarro, J., Houbraken, J., Lombard, L., Martín, M. P., Sandoval-Denis, M., Alexandrova, A. V., Barnes, C. W., Baseia, I. G., Bezerra, J. D. P., Guarnaccia, V., May, T. W., ... Groenewald, J. Z. (2017). Fungal planet description sheets: 625–715. *Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi*, 39(December), 270–467. <https://doi.org/10.3767/persoonia.2017.39.11>

Da Silva, B. D. B., Cabral, T. S., Martín, M. P., Marinho, P., Calonge, F. D., & Baseia, I. G. (2015). *Mutinus albo truncatus* (Phallales, agaricomycetes), a new phalloid from the Brazilian semiarid, and a key to the world species. *Phytotaxa*, 236(3), 237–248. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.236.3.4>